

ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN PARA
PROMOVER EL DESARROLLO DE HABILIDADES ENTRE MAESTROS QUE
MOTIVAN LA VOCACIÓN POR LAS CARRERAS STEM

HERICA YULIED MONTOYA CARDONA

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO
MEDELLÍN
2021



Vigilada Mineducación

ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN PARA
PROMOVER EL DESARROLLO DE HABILIDADES ENTRE MAESTROS QUE
MOTIVAN LA VOCACIÓN POR LAS CARRERAS STEM

HERICA YULIED MONTOYA CARDONA

Trabajo de grado Maestría en Gerencia de la Innovación y Conocimiento

Asesora

Bárbara Osorio Montoya

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO
MEDELLÍN
2021

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Medellín

12 de septiembre del 2021

AGRADECIMIENTOS

A mi familia (Mis padres, mi sobrino Emmanuel y mi hermana Mariana) que soportaron tantas horas de ausencia y nunca me dejaron desfallecer. A mis amigos y compañeros de maestría que con tantas palabras de aliento hicieron más llevadera esta etapa de la vida. A mi asesora Bárbara que sin su guía y dedicación este trabajo no hubiera sido el mismo. Y finalmente a todos los maestros que me inspiran día a día para creer que todo puede ser mejor.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. OBJETIVOS.....	15
1.1 General.....	15
1.2 Específicos	16
2. MARCO TEÓRICO O MARCO CONCEPTUAL.....	16
2.1 Gestión de Conocimiento	18
2.1.1 Modelo TPACK.....	25
2.2 STEM	28
2.2.1 Maestros STEM.....	32
2.3 Estrategia	35
2.3.1 Estrategias para fomentar, motivar e incrementar vocaciones en STEM.....	38
2.4 Gestión de la Innovación	50
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	53
3.1 Recolección de información	60
4. ANÁLISIS Y RESULTADOS	61
5. PROPUESTA DE ESTRATEGIA	84
5.1 COALICIONES STEM.....	87
5.1.1 Actividades de conocimiento Coalición STEM.....	88
5.1.2 Los métodos, herramientas y técnicas.....	91
5.2 VIVIR LA EXPERIENCIA STEM.....	91
5.2.1 Actividades de conocimiento Coalición STEM.....	91
5.2.2 Los métodos, herramientas y técnicas.....	93

6. CONCLUSIONES	93
6.1 TRABAJOS FUTUROS	96
7. REFERENCIAS	97
8. ANEXOS	107

LISTA DE TABLAS

Pág.

TABLA 1. TABLA DE HABILIDADES PARA LA VIDA.....	34
TABLA 2. PERFILES DE ORGANIZACIONES, PROGRAMAS STEM REGIONALES, NACIONALES E INTERNACIONALES. (CONSTRUCCIÓN PROPIA CON INFORMACIÓN DISPONIBLE EN LA RED).....	41
TABLA 3. TABLA RESUMEN METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	55
TABLA 4. TABLA DE CONOCIMIENTOS QUE TIENEN LOS MAESTROS PARA FOMENTAR O MOTIVAR VOCACIONES EN CARRERAS STEM	65
TABLA 5. TABLA DE CONOCIMIENTOS QUE NECESITAN LOS MAESTROS PARA FOMENTAR O MOTIVAR VOCACIONES EN CARRERAS STEM.....	66
TABLA 6. TABLA DE HABILIDADES QUE TIENEN LOS MAESTROS PARA FOMENTAR O MOTIVAR VOCACIONES EN CARRERAS STEM	66
TABLA 7. TABLA DE HABILIDADES EMERGENTES QUE TIENEN LOS MAESTROS PARA FOMENTAR O MOTIVAR VOCACIONES EN CARRERAS STEM	67
TABLA 8. TABLA DE HABILIDADES QUE NECESITAN LOS MAESTROS PARA FOMENTAR O MOTIVAR VOCACIONES EN CARRERAS STEM	68
TABLA 9. TABLA DE HABILIDADES EMERGENTES QUE NECESITAN LOS MAESTROS PARA FOMENTAR O MOTIVAR VOCACIONES EN CARRERAS STEM	68
TABLA 10. RESUMEN DE PRÁCTICAS, ESTRATEGIAS O ACTIVIDADES QUE MOTIVAN A LOS ESTUDIANTES POR CARRERAS STEM. (CONSTRUCCIÓN PROPIA A PARTIR DE CUESTIONARIO Y ENTREVISTAS INDIVIDUALES).....	76

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. TRES GENERACIONES DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.	21
FIGURA 2. MODELO TPACK.....	26
FIGURA 3. MURAL VIRTUAL (CONSTRUCCIÓN PROPIA CON AYUDA DE LA HERRAMIENTA MIRO)	59
FIGURA 4. ESQUEMA DE INVESTIGACIÓN	60
FIGURA 5. DISCRIMINACIÓN POR GENERO.....	63
FIGURA 6. SEGMENTACIÓN POR EDAD	63
FIGURA 7. SEGMENTACIÓN POR INSTITUCIÓN O EMPRESA.....	64
FIGURA 8. DISTRIBUCIÓN POR DEPARTAMENTO DONDE LABORAN LOS MAESTROS	64
FIGURA 9. ARQUETIPOS DE MAESTROS ENTREVISTADOS. (CONSTRUCCIÓN PROPIA BASADO EN ENTREVISTAS INDIVIDUALES)	70
FIGURA 10. ARQUETIPO GENERAL DE MAESTRO QUE MOTIVA POR LAS VOCACIONES STEM.....	78
FIGURA 11. NIVELES DE CONOCIMIENTO BASADO EN EL MODELO TPACK	79
FIGURA 12. ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN QUE PROMUEVAN EL DESARROLLO DE HABILIDADES ENTRE MAESTROS PARA MOTIVAR LA VOCACIÓN POR LAS CARRERAS STEM.....	86

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXOS A. ARQUETIPOS DE MAESTROS QUE FOMENTAN LAS VOCACIONES STEM.	
ARQUETIPOS DE MAESTROS QUE FOMENTAN LAS VOCACIONES STEM	107
ANEXOS B. PROTOCOLO DE ENTREVISTA INDIVIDUAL	108
ANEXOS C. MATRIZ DE ANÁLISIS ENTREVISTA INDIVIDUAL.....	110
ANEXOS D. CUESTIONARIO.....	110
ANEXOS E. TABLA DE ANÁLISIS DE CUESTIONARIO	112
ANEXOS F. ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PARA GRUPO FOCAL	112
ANEXOS G. TABULACIÓN DE INFORMACIÓN ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PARA GRUPO FOCAL.....	115

RESUMEN

En este mundo globalizado carente de soluciones a problemáticas ambientales, alimenticias, de movilidad y salud, contar con profesionales preparados para asumir estos desafíos cobra relevancia en particular tener profesionales de las carreras STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) se hacen imprescindibles para garantizar la capacidad de generar desarrollo sostenible y de alto impacto. Aun así, a lo largo de los años se ha visto una tendencia sostenida de bajos ingresos de estudiantes a dichas carreras y altas demandas laborales de profesionales en estas áreas, lo que suscita preocupación a nivel mundial. Es por esto por lo que se han realizado esfuerzos considerables desde varios frentes para cambiar este panorama preocupante.


Esta investigación pretende proponer estrategias de gestión de conocimiento e innovación que promuevan el desarrollo de habilidades entre maestros para que sean ellos quienes motiven a los estudiantes en su vocación por las carreras STEM. Para esto se desarrolló una investigación de tipo cualitativa con alcance exploratorio-descriptivo, que incluyó un análisis de la literatura de estrategias generales nacionales e internacionales y algunas de ellas con enfoque directo a maestros. También se realiza un trabajo de identificación de habilidades, conocimientos y prácticas de maestros colombianos, a partir de la información recolectada se consolidan elementos que conformarán las estrategias de gestión de conocimiento e innovación enfocadas en desarrollar a los maestros de manera integral desde sus relaciones con sus pares y su comunidad estudiantil.

Palabras Clave: Gestión de conocimiento, STEM, estrategia y gestión de la innovación

ABSTRACT

In this globalized world lacking solutions to environmental, food, mobility and health problems, having professionals prepared to take on these challenges is particularly relevant, having professionals from STEM careers (science, technology, engineering and mathematics) are essential to guarantee the capacity to generate sustainable and high-impact development. Even so, over the years there has been a sustained trend of low income of students to these careers and high labor demands of professionals in these areas, which raises concern worldwide. This is why considerable efforts have been made on various fronts to change this worrying outlook. This research intends to propose knowledge management and innovation strategies that promote the development of skills among teachers so that they are the ones who motivate students for vocations for STEM careers, for this a qualitative research with an exploratory-descriptive scope was developed, which included an analysis of the literature of national and international general strategies and some of them with a direct focus on teachers. A work is also carried out to identify the skills, knowledge and practices of Colombian teachers, based on the information collected, elements are consolidated that will make up the knowledge management and innovation strategies focused on developing teachers in an integral way from their relationships with their peers and their student community.

Keywords: Knowledge management, STEM, strategy and innovation management


	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 12 de 115

INTRODUCCIÓN

Con los retos que día a día traen la modernidad como lo son proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos (Naciones unidas, s. f.). además de las nuevas tecnologías, la Revolución Industrial 4.0 y la sociedad del conocimiento es necesario contar con profesionales preparados para asumir estos desafíos. Es por eso que las personas interesadas en carreras STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) se hacen imprescindibles para garantizar el aumento del conocimiento en el mundo y la capacidad de generar desarrollo sostenible y de alto impacto.


El concepto de STEM, por sus siglas en inglés, es utilizado para hacer referencia a los términos *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), el mismo que puede ser interpretado como la oferta formativa o un enfoque orientado a potenciar los propósitos en CT+I. Ambas perspectivas resultan complementarias a la hora de proponer y direccionar procesos dentro de la Revolución Industrial 4.0. Entendida esta última como la revolución de la información y del conocimiento. Sin embargo, pese al uso cada vez más frecuente del concepto STEM y de diferentes acciones encaminadas a lograr su fortalecimiento en el ámbito académico, empresarial y social, existen aspectos de orden cultural, social e histórico tales como la poca motivación hacia al estudio de estas áreas que se presentan como barreras y retos a la hora de generar cambios favorecedores.

Este panorama señala la pertinencia de establecer algunas de las causas por las cuales existe una baja motivación para el ingreso a carreras STEM, las cuales se orientan hacia:

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 13 de 115

- La debilidad de la educación científico-tecnológica en la población infantil y juvenil, la falta de orientación y conocimiento (MinTic & DNP, 2020)
- La ausencia de interés hacia las disciplinas técnico-científicas que se produce aproximadamente entre los once y los quince años. (Fuentes del Burgo et al., 2019)
- La carencia de imágenes precisas de científicos e ingenieros. Los estudiantes consideran además que estos estudios son difíciles o no tienen interés por estas profesiones (Polino citado en Dunleavy & Dede, 2013).
- La enseñanza descontextualizada de la ciencia y la tecnología genera desinterés en los alumnos (Domènech-Casal et al., 2019).
- La escasa información precisa sobre las oportunidades laborales en carreras STEM (Fiszbein et al., 2016, p. 11).

Para atender a estos determinantes sociales y culturales, se parte de que el conocimiento desempeña un papel importante en la sociedad, ya que representa un elemento clave en el desarrollo económico de un país (López Rupérez et al., 2019, párr. 1). No obstante, y de acuerdo con varios reportes (UNESCO, 2015), el panorama con respecto al incremento de profesionales en áreas STEM ha avanzado lento a nivel mundial, sobre todo en cuanto a la presencia femenina (UNESCO, 2019), cuestión que de manera general suscita preocupación por la falta de profesionales que a futuro contribuyan a la generación de conocimiento desde dichas áreas. Consecuencia de esta situación es la poca respuesta a la demanda laboral por falta de aspirantes que cumplan con el perfil, lo cual implica retrasos en la atención de las necesidades de los distintos sectores de la industria en un entorno global y local cada vez más competitivo (Sáinz, 2017, p. 12).


	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 14 de 115

Por lo anterior, esta investigación pretende abordar el problema desde la gestión del conocimiento y la innovación como mecanismo que aporte soluciones acertadas, reproducibles y que generen impacto en la motivación de estudiantes para estudiar carreras STEM.

Ahora bien, con el fin de precisar el alcance de la investigación y en el marco de la gestión de la innovación y el conocimiento se propone ahondar en el trabajo de los maestros de educación media y universitaria como respuesta a sugerencias provenientes de la literatura en la que autores como Subotnik, Tai, Rickoff y Amarode, 2010; Subotnik, Tai y Almarode, 2011, (como se citó en Fuentes del burgo, 2019, p. 107) indican que las vocaciones están sustentadas en representaciones que se consolidan desde la edad escolar. De tal modo que es en el ámbito de la escuela donde los maestros desempeñan un papel importante en términos de la orientación vocacional.

La anterior afirmación se sustenta en investigaciones que constatan efectivamente que los estudiantes de enseñanza secundaria cuyos profesores conectan el contenido de sus materias con las disciplinas STEM e introducen algunas experiencias de investigación, tienen más probabilidades de completar una especialización universitaria en estas disciplinas (Subotnik, Tai, Rickoff y Amarode, 2010; Subotnik, Tai y Almarode, 2011, como se citó en Fuentes del burgo, 2019, p. 107). Identificándose de esta manera que los maestros influyen en la toma de decisiones de los estudiantes a la hora de optar por estudios en carreras como estas. De ahí que esta investigación ubique como sujeto de estudio a un actor como este, tan importante en la formación de los estudiantes.

En este mismo sentido, si bien es importante el fomento de las vocaciones en la escuela con el fin de una elección en STEM, también lo es para efectos de contribuir

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 15 de 115

a que los estudiantes se mantengan en dichas carreras, ya que como señala el Ministerio de Educación a nivel nacional, para el año 2018, la tasa de deserción anual en programas universitarios está alrededor del 8,79% (Mineducación, s. f.). Datos que muestran la necesidad de trabajar no solo con los maestros de secundaria, sino con los de universidad con la intención de lograr una articulación de esfuerzos unida a la escuela.


Sin embargo, aún son pocos los trabajos e investigaciones que se orienten de manera radical y deliberada a apoyar o a acompañar a los maestros en el propósito de apoyarlos en las áreas STEM, de ahí que este trabajo proponga el enfoque de la gestión del conocimiento y la innovación para brindar estrategias creativas, modernas y sistemáticas que orienten estas vocaciones tanto en la escuela como en sostenimiento de los estudiantes que se forman a nivel universitario. Por estas razones surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué estrategias de gestión de conocimiento e innovación promueven el desarrollo de habilidades entre maestros para motivar la vocación por las carreras STEM?

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

Proponer estrategias de gestión de conocimiento e innovación que promuevan el desarrollo de habilidades entre maestros para motivar la vocación por las carreras STEM

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 16 de 115


1.2 ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis de las estrategias generales basadas en la literatura que se han desarrollado en la actualidad para contribuir en la formación de vocaciones en las áreas STEM y la participación de los maestros en ellas.
- Identificar las prácticas desarrolladas por maestros para la promoción de vocaciones en carreras STEM con estudiantes de instituciones educativas.
- Consolidar elementos que conformarán la estrategia de gestión de conocimiento e innovación para incentivar vocaciones STEM por parte de los maestros.

La presente investigación abordará cinco capítulos. En primero se desarrollará el marco conceptual, en el segundo se hablará de la metodología propuesta durante la investigación, en el tercero se realizará un análisis de los resultados encontrados, en el cuarto se consolidarán las propuestas de estrategias de gestión del conocimiento e innovación y, finalmente se expondrán las conclusiones y trabajos futuros.

2. MARCO TEÓRICO O MARCO CONCEPTUAL


En este apartado se abordan algunos de los conceptos y aproximaciones teóricas relevantes para la presente investigación como: gestión de conocimiento, STEM, estrategia y gestión de la innovación.

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 17 de 115

Para esta investigación, teorizar acerca del concepto de conocimiento y habilidades que deben desarrollar los maestros resulta fundamental, con propósito de gestionarlas adecuadamente y poder potencializar estas capacidades en los maestros. Por lo tanto, esta investigación iniciara su recorrido definiendo el conocimiento y la gestión de conocimiento desde las generaciones actualmente referenciadas. Se hará un especial énfasis en la tercera generación que se centra en la gestión de conocimiento colectiva, con el propósito de alcanzar innovaciones educativas para el desarrollo de los procesos en el aula que puedan beneficiar el objetivo de motivar a los estudiantes por vocaciones en carreras STEM. Seguidamente se reconoce el modelo TPACK como guía en la búsqueda de conocimientos de los maestros y se analizan las habilidades que debe tener para generar un efecto en sus estudiantes.

Con respecto al concepto STEM, se resalta el papel de los maestros de estas áreas por los conocimientos y habilidades específicos que deben tener para abordar de una manera más fácil y fluida el reto de motivar a los estudiantes con vocaciones en estas áreas. Adicionalmente, se exponen algunas estrategias generales que han ayudado a fomentar vocaciones STEM a nivel nacional e internacional, entre estas, algunas que no tienen como propósito generar motivaciones por las carreras STEM, pero que, colateralmente, pueden aportar a este objetivo. Al mismo tiempo, se identifican estrategias, principalmente enfocadas a los maestros, que buscan potencializar su desarrollo profesional.

Luego, se abordan algunas nociones sobre el concepto de estrategia y su aplicación dentro de esta investigación. Finalmente, se hace referencia a los conceptos de innovación, innovación educativa y gestión de la innovación que

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 18 de 115


aplican a esta investigación, con el propósito particular de promover la innovación dentro de las organizaciones.

2.1 GESTIÓN DE CONOCIMIENTO

Una aproximación inicial a la gestión del conocimiento deriva de la comprensión de los términos que componen el concepto, que puede entenderse como un saber profundo transmitido desde la experiencia y que incluye, desde luego, el saber proveniente del contexto en el que ocurre la información (Cancelo & Alonso, 2007). Esto, porque “el conocimiento permite a los humanos definir, preparar, dar forma y aprender a resolver una tarea o problema” (Nonaka & von Krogh, 2009, pp. 2). De otro modo, pueden entenderse como una creencia verdadera justificada, ya que los individuos justifican la veracidad de sus creencias basándose en sus interacciones con el mundo (Nonaka & von Krogh, 2009).

Asumimos el conocimiento como uno de los recursos más importantes que tiene la sociedad actual, por lo que se hacen necesarios modelos de gestión que permitan transmitir, utilizar y generar nuevo conocimiento como medio que produzca ventajas competitivas e innovaciones en las organizaciones. De acuerdo con la RAE (2020), por gestión se entiende la acción y el efecto de administrar. Otra definición que puede ser bien aceptada es la propuesta por Academic Works (2018), quienes definen gestión como la acción de proponer la ideas de gobernar, disponer, dirigir, ordenar u organizar con el objetivo de incrementar los resultados óptimos de una empresa por medio de la generación de estrategias.


A partir de la literatura se reconoce, entonces, que la gestión del conocimiento debe considerar tanto el conocimiento tácito como el explícito. El primero se

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y CONOCIMIENTO	Y	EL

entiende como aquel imposible de comunicar a otros, que no puede ser nombrado o transferido; está presente en el hacer, y emerge de la experiencia individual y subjetiva en entornos colaborativos (Polanyi, 1969). Además, cubre el conocimiento que no está articulado y está ligado a los sentidos, habilidades de movimiento, experiencias físicas, intuición o reglas prácticas implícitas (Polanyi 1966). En otras palabras, según este mismo autor, el conocimiento tácito a menudo “habita” en un conocimiento integral de la mente y el cuerpo humano. Este tipo de conocimiento es importante según Winter (1987) y Nonaka & von Krogh (2009) porque recaba una ventaja competitiva para las organizaciones.

Por su parte, el conocimiento explícito, indica que puede ser comunicado por cualquier medio, “es accesible a través de la conciencia” (Nonaka & Von Krogh, 2009, p. 2). Se podría decir, incluso, que el conocimiento explícito está basado en el conocimiento tácito, ya que, aun en ciencias formales como las matemáticas, está presente el juicio inexacto de quienes poseen este tipo de saberes. De esta manera, tanto el conocimiento tácito como el explícito trabajan de manera complementaria en actividades realizadas individual y colectivamente (Alavi y Leidner 2001, Nonaka et al., 1996a).

De acuerdo con esto, se puede decir que la gestión del conocimiento tiene al menos dos objetivos centrales, según Snowden (1994). El primero, orientado a mejorar la forma como las personas y las organizaciones toman decisiones a partir del intercambio de conocimiento previo; y el segundo, orientado a crear condiciones para la generación de nuevas formas de conocimiento que respondan a las necesidades inmediatas o a procesos detallados en el marco de la investigación y el desarrollo.

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 20 de 115

A nivel teórico, la gestión del conocimiento ha consolidado un cuerpo teórico en el que se destacan tres generaciones (ver Figura 1) cuyos aportes teóricos se adaptan a las exigencias de los entornos de conocimiento, atendiendo a las dinámicas del mundo actual. No obstante, estas generaciones no han transcurrido de manera lineal, ya que no se ha abandonado una para avanzar hacia la siguiente, al contrario, todas siguen vigentes por su continua evolución en el campo de la gestión del conocimiento (Dixon, 2009b). Autores como Dixon (2009a) y Snowden (2002) se refieren a estos momentos de la gestión del conocimiento, el primero se refiere a estos como categorías, y el segundo, como generaciones.

De manera general, la primera generación hace referencia al aprovechamiento del conocimiento explícito. Es decir, a la intención de capturar el conocimiento organizacional para documentarlo y convertirlo en un repositorio con las mejores prácticas y lecciones aprendidas que permitan la conexión de las personas con el contenido (Dixon, 2009a). La segunda generación aprovecha el conocimiento procedente de la experiencia para ser canalizado en comunidades de práctica y redes que permiten conectar personas con personas. Por último, la tercera generación se enmarca en el conocimiento colectivo para integrar ideas con perspectivas múltiples, bien sea desde la dimensión virtual o presencial, y haciendo uso de la conversación, la narrativa y el contexto conectado con el contenido.


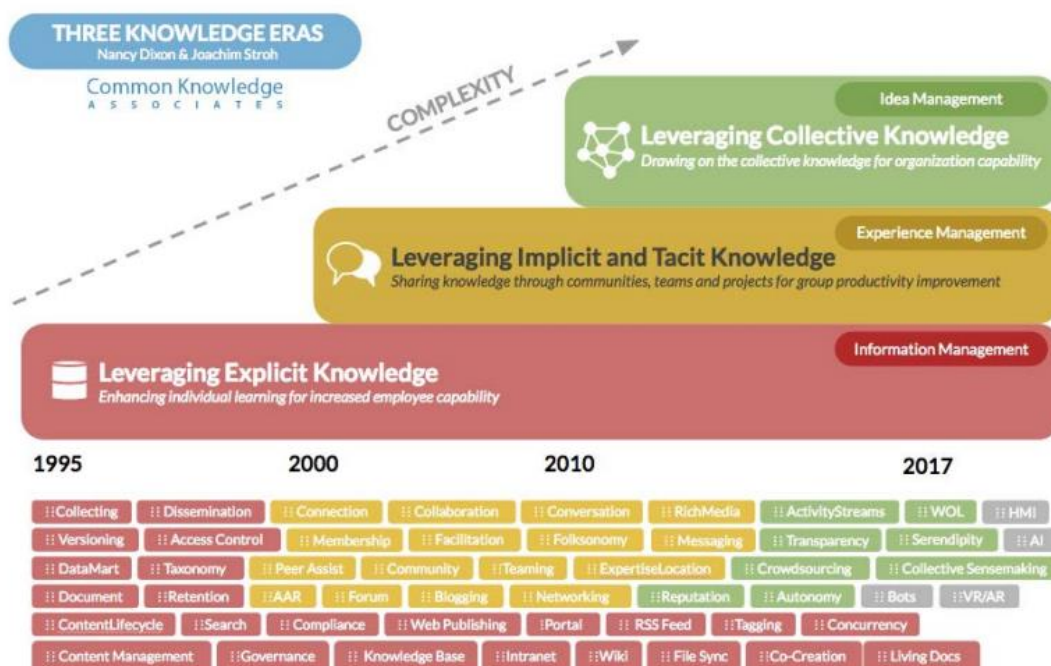
	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 21 de 115


Figura 1.

Tres generaciones de la gestión del conocimiento



Nota: Adaptado de Eras of Knowledge Management, Dixon (2018)


Antes de enfocar la atención en la tercera generación de la gestión del conocimiento, en la que se basará el desarrollo de esta investigación, es preciso detallar las razones por las que no se atenderán las generaciones anteriores, pese a que continúan operantes. Sobre la primera generación, Dixon (2009) plantea que el enfoque de la conversión entre la dicotomía tácito-explicito no resulta adecuada en tanto excede la codificación del conocimiento; además no tiene en cuenta el conocimiento proveniente de la cabeza de las personas ni el devenir del conocimiento. Por su parte, la segunda generación no tiene en cuenta la creciente

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 22 de 115

complejidad a que se enfrentan las organizaciones en su día a día, así como tampoco las influencias externas del entorno.

La tercera generación, en cambio, sí comprende que el conocimiento no es estático, porque lo transforman las personas; de ahí, la importancia de atenderlo desde sus generadores en el contexto complejo que implica una organización. Adicionalmente, esta generación parte de la idea que “el conocimiento solo puede ser voluntario [...] Siempre podemos saber más de lo que podemos decir y siempre diremos más de lo que podemos escribir [...] Solo sabemos lo que sabemos cuándo lo necesitamos” (Snowden, 2002, p. 6). Esta forma de pensar permite un distanciamiento de la gestión de conocimiento desde el abordaje tradicional, privilegiando una comprensión de la gestión de la narrativa, ya que las organizaciones están reconociendo el poder de las historias contadas desde las fábulas y los mitos, que son la base para la narración organizacional, donde al repetirse se refina y se identifican patrones que puede permitir la toma de decisiones de manera individual y colectiva.

No obstante, dicha forma de proceder con las historias podría ser una desventaja relacionada con la reproducción de patrones preexistentes que poco dejarían lugar al cambio. Aun así, dice Snowden (2003), “la narrativa, en su mejor expresión, es una forma sencilla de transmitir ideas complejas y de crear una comprensión de la cultura y el aprendizaje dentro de las comunidades” (p. 12). En esta línea aparece el término *emergencia* indicando la técnica de aquello que surge como novedoso dentro de la cultura organizacional, no necesariamente de naturaleza cualitativa o cuantitativa, puesto que refiere a un aspecto de

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 23 de 115


interacciones entre agentes dentro de un sistema complejo¹, cuyo resultado son patrones (Snowden, 2003).

Atendiendo al enfoque narrativo de la gestión del conocimiento, la tercera generación permite una nueva transición al descubrirse, desde los entornos organizacionales, que la dupla tácito-explícito se ha centrado en el envase antes que el contenido, lo cual pone de manifiesto que el abordaje del conocimiento no es un aspecto que atañe exclusivamente a la dimensión académica (Snowden, 2002). Por tanto, debe marcarse una clara distinción entre gestionar el contexto, la narrativa y el contenido desde el marco de referencia que proporciona la teoría de los sistemas complejos adaptativos², para dar lugar a un modelo de construcción que incluye capacidades de autoorganización a partir de un flujo natural de creación, disrupción y utilización del conocimiento. Esto implica diversos enfoques de gestión, ya que solo así es posible pensar la complejidad lejos de creaciones según un orden establecido y previsible.

Hacer referencia a un sistema complejo adaptativo (SCA) implica comprender que los sistemas cambian en la medida en que cambian los entornos; sin embargo, es necesario saber que dicha respuesta a los cambios surge orientada hacia un propósito y con esa intención se adapta. La facilidad en este proceso es posible

¹ Es un sistema compuesto de “partes” interconectadas que como un “todo” exhiben una o más propiedades (emergentes), no obvias a partir de las propiedades de las “partes” individuales (Rubio, 2011).


² Sistemas Complejos Adaptativos (SCAs). Son casos especiales de sistemas complejos, son redes dinámicas de interacciones y relaciones (no mera suma de “partes” estáticas o con débiles interacciones), con la capacidad de modificar su comportamiento individual y colectivo, como resultado de experiencias. Adaptabilidad al entorno mediante su capacidad de aprendizaje (comportamiento basado en reglas no fijas) (Rubio, 2011).

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 24 de 115

cuando los sistemas reciben retroalimentación, entendiendo la constante del cambio en los comportamientos humanos. Las principales características de los desafíos adaptativos son: la imprevisibilidad, la falta de acuerdo sobre la exactitud del problema y los puntos de vista diferenciados que subyacen a la solución más apropiada para resolver el problema (Rubio, 2011).

Teniendo en cuenta esto, y al evaluar el panorama actual de las instituciones educativas, Echedom (2020) indica que hay poca conciencia de la gestión del conocimiento como estrategia para mejorar las práctica organizacionales; no obstante, desde los contextos educativos es necesario ser conscientes de la importancia que la subyace, no solo porque puede proporcionar espacios para que los maestros conversen sobre sus estrategias didácticas o implementaciones de actividades STEM, que aumenten la motivación por parte de los estudiantes (Chai et al., 2019), sino porque proporciona una alternativa para retener la experiencia y replicar las buenas prácticas de los maestros (Leung ,2010). Si se entiende que estos entornos educativos son sistemas complejos adaptativos, se requiere empezar a implementar estrategias de gestión de conocimiento como intercambios de habilidades y conocimientos, la narración basada en el contexto con apoyo del contenido, el aprendizaje de proyectos cruzados y la identificación de conocimiento; estrategias basadas en la tercera generación de conocimiento planteada por Snowden (2002).

Ahora bien, asumiendo una de las propuestas que presenta Snowden (2002) de realizar una identificación de conocimientos existentes, esta investigación reconoce el modelo TPACK como uno que busca identificar los tipos de conocimiento que deberían tener los docentes para promover las carreras STEM.

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 25 de 115

2.1.1 Modelo TPACK

Está claro que el STEM evalúa el uso del conocimiento en áreas de tecnología, ciencias e ingeniería, promoviendo el aprendizaje colaborativo, la resolución de problemas y el pensamiento crítico, y que el modelo TPACK analiza los conocimientos que deben tener los maestros para integrar la tecnología en el aprendizaje específico de la materia (Chai et al., 2019).

El interés de esta investigación por el STEM y el modelo TPACK se basa en los factores comunes que tienen estos dos conceptos como la tecnología, los conocimientos y las competencias requeridos por los maestros para desarrollar efectivamente las actividades en el aula.

El marco TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge, por sus siglas en inglés) fue desarrollado por Mishra y Koehler (2013) a partir de la obra de Lee Shulman (1987) sobre conocimiento del contenido pedagógico (PCK). Modelo que describen como una interacción compleja entre tres tipos de conocimiento: contenido, pedagogía y tecnología; interacciones y conocimientos que se desarrollan dependiendo del contexto en el que se apliquen. En la Figura 2 se puede observar dicha interacción de componentes, desde los aportes mencionados, y más adelante la descripción de cada uno de ellos.


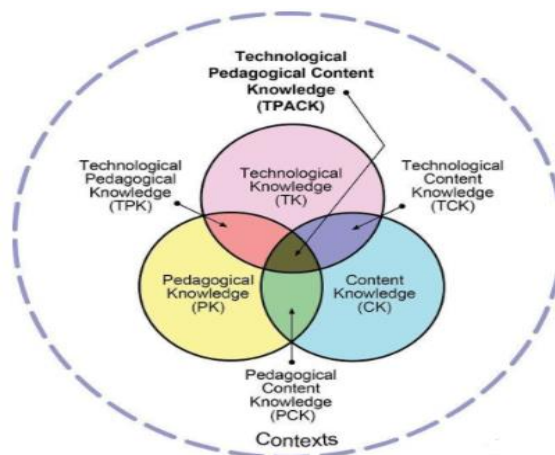
	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y CONOCIMIENTO	Y	EL

Figura 2.


Modelo TPACK



Fuente. Modelo tomado de Mishra y Koehler (2013) en *“What Is Technological Pedagogical Content Knowledge?”*

El conocimiento del contenido (CK). Tiene en consideración el conocimiento previo que tienen los maestros, por tanto, se requiere una comprensión de las estructuras del tema y las asignaturas. Para Schwab (1978), las estructuras de una asignatura incluyen tanto la estructura sustantiva como la sintáctica, donde la primera hace referencia a las diversas formas de los conceptos y la segunda remite a los principios básicos que permiten la organización e incorporación de los hechos (Koehler et al., 2013). En suma, pensar el conocimiento desde el contenido hace referencia a los temas que se van a enseñar o aprender.

El conocimiento pedagógico (TK). Este conocimiento profundiza sobre procesos, prácticas o métodos de enseñanza y aprendizaje. Adicionalmente aborda propósitos, valores y objetivos educativos de rutina (Koehler et al., 2013).

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 27 de 115


El conocimiento tecnológico (PK). Este conocimiento está enfocado en el uso y habilidades requeridos para el uso de tecnología estándar y avanzada como libros, tizas, pizarrones, Internet y vídeo digital (Koehler et al., 2013).

El conocimiento del contenido pedagógico (PCK). Está basado en la idea propuesta por Shulman (1987) sobre el conocimiento pedagógico, que se enfoca en la enseñanza adaptada al contenido. Esto quiere decir que se debe pensar en cómo organizar, representar temas, problemas o cuestiones particulares y adaptarlos a la asignatura con el fin de brindar una mejor enseñanza (Shulman, 1986). Este conocimiento permite lograr que el aprendizaje sea más natural para los estudiantes, se enfoca en comprender y generar estrategias para que la apropiación del contenido se dé más fácil (Koehler et al., 2013).

El conocimiento pedagógico tecnológico (TPK). Este conocimiento refiere al uso de la tecnología apropiada dentro de los entornos de enseñanza y aprendizaje. Es decir, en cómo usar las tecnologías para obtener resultados satisfactorios en el aprendizaje de los estudiantes (Koehler et al., 2013).

El conocimiento del contenido tecnológico (TCK). Es la relación bidireccional del contenido de la materia con la tecnología, es decir, el conocimiento que deben tener los maestros sobre la materia que imparten y cómo pueden cambiar mediante el uso de tecnología (Koehler et al., 2013).

El conocimiento del contenido pedagógico tecnológico (TPACK). Es un conocimiento emergente que no se limita a los tres tipos básicos de conocimiento explicados anteriormente (Conocimiento del contenido (CK), Conocimiento pedagógico (PK), Conocimiento tecnológico (TK)); lo que sugiere que es la integración de estos tres como centro de una enseñanza con tecnología, que logra

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 28 de 115

dar un entendimiento de los conceptos, haciendo uso de herramientas tecnológicas y pedagógicas para dar claridad en el contenido que se desea enseñar. Este conocimiento puede ayudar a los maestros a enseñar conceptos difíciles mediante la tecnología para corregir los problemas que pueden presentar los estudiantes (Koehler et al., 2013).


En otras palabras, se trataría no solo de dominar el contenido y las estrategias de enseñanza / aprendizaje, sino reconocer las herramientas tecnológicas adecuadas para dinamizar la clase. Se resalta que esta inclusión puede generar modificaciones al contenido y, sobre todo, a las prácticas de enseñanza (Koehler et al., 2013).

Luego de realizar una identificación de los tipos de conocimientos y sus características, es necesario explicar lo que en adelante entenderá, en esta investigación, como STEM, su relevancia, la participación de los maestros en el STEM y las estrategias que se han usado a nivel nacional e internacional para fomentar las vocaciones por estas áreas.

2.2 STEM


El término STEM es el acrónimo en inglés de los términos en *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), cuyas áreas proporcionan un campo de acción en aumento por sus implicaciones en la dinámica económica actual, que exige el incremento de cargos para responder con la demanda en el mercado laboral (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018).

Para la Oficina Internacional de Educación de la UNESCO (2014)

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 29 de 115

Las áreas STEM denotan el trabajo que científicos, tecnólogos, ingenieros, matemáticos y otros profesionales realizan en sus trabajos para resolver problemas y producir soluciones. Las prácticas también requieren un entendimiento, conocimiento, habilidades y valores que incluyen el planteamiento de preguntas y definición de problemas, el desarrollo y uso de modelos, la planeación e implementación de investigaciones, el análisis e interpretación de datos utilizando pensamiento matemático o computacional, la construcción de explicaciones y diseño de soluciones, el involucramiento de debates con argumentos basados en evidencia y la adquisición, evaluación y comunicación de la información (UNESCO, 2014).

Esta investigación asumirá dos perspectivas del STEM para dar claridad sobre lo que se busca y entiende en cada caso. Primero, el concepto STEM, visto desde la perspectiva de enfoque, hace referencia a una estrategia pedagógica orientada a la aplicación de los conocimientos, las capacidades y los valores de las disciplinas STEM de manera integrada para ayudar a los estudiantes a resolver los problemas que se encuentran en el mundo real (Bautista-Díaz et al., 2020). Segundo, el STEM, visto como opción profesional, cuya manifestación se evidencia en el vocabulario de los estudiantes interesados en las carreras de ciencias, tecnología e ingeniería, y que está siendo asociado a los planes de estudio de carreras como física, química, matemáticas, estadística, computación, las ingenierías y otras carreras asociadas. La importancia que ha tenido el concepto como opción formativa es debido a la demanda actual que tienen los profesionales de estas líneas. A nivel mundial la

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 30 de 115


necesidad de tener profesionales capacitados en estas áreas no va solo por la necesidad de solución de problemas ambientales, de salud pública, de movilidad, de alimentación, sino también por temas de competitividad económica de los países (UNESCO, 2015).

Es por esto que las enseñanzas adquiridas desde las áreas STEM proponen un panorama para reflexionar acerca de la importancia de la educación científica, tanto presente como futura, por su impacto en la dinamización económica de los países, que incluye, desde luego, el empleo, el cual se proyecta desde una economía basada en el conocimiento (STEM, 2016).

Sin embargo, las cifras mundiales de la población estudiantil que opta por carreras STEM representan un reto para muchos países, ya que cada año disminuye el número de estudiantes interesados en ellas, según la Fundación Telefónica (2013). En España, por ejemplo, según datos de Eurostat (2020), solo 13 de cada 1000 personas son profesionales en dichas áreas, lo que señala, sin duda alguna, un desafío para la selección de recursos humanos en este y otros países de Europa.


En América Latina se presenta una situación similar. Aquí, la formación en ingeniería, que representa el 20% en títulos universitarios a nivel mundial, da cuenta tan solo de un 8% de los profesionales graduados en áreas STEM (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2015), lo que deja a toda la región en desventaja mundial respecto de la competitividad en la nueva economía del conocimiento (Fiszbein et al., 2016).

En Colombia, “en los últimos 17 años se mantiene la tendencia general de que solo 2.4 de cada 10 estudiantes que culminan sus estudios superiores en Colombia

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 31 de 115

lo hacen en áreas STEM” (Patiño, 2020, párr. 3). Actualmente, se ha notado un aumento en las tendencias de personas que ingresan a las universidades; según un reporte del SNIES (2018), para el periodo 2001-2018 se pasó de 138.658 a 482.122 estudiantes graduados de carreras universitarias en Colombia, lo cual es un dato importante proyectado al fortalecimiento del recurso humano especializado de una nación. No obstante, aún continúa una tendencia a la baja de los ingresos a carreras STEM, ya que de 1.557.594 estudiantes que ingresaron a las universidades, solo 111.232 fueron graduados de carreras de ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines, mientras que hay una disminución aún menor de carreras como Matemáticas y Ciencias Naturales con tan solo 7.736 graduados. La preferencia de carreras universitarias sigue estando en carreras como Economía, Administración, Contaduría y afines con 185.051 graduados para el año 2018 (SNIES, 2018).


De acuerdo con el estudio realizado por Esquer Zárate & Fernández Morales (2020), a nivel internacional se evidencia la necesidad de generar estrategias que desarrollen habilidades en los maestros para facilitar sus prácticas docentes, propuesta que permite plantear un punto de partida para Colombia, donde no se evidencian estrategias deliberadas y consientes que permitan a estos docentes incrementar motivaciones en los estudiantes por carreras STEM; algo que se puede deducir de los resultados presentados anteriormente por el SNIES (2018). También se evidencia la necesidad de acompañar y apoyar a estos maestros en el uso de nuevas herramientas que puedan llevar a innovaciones educativas, proporcionando una oportunidad para el crecimiento personal y profesional. De ahí que esta investigación se proponga identificar a estos maestros, sus habilidades, conocimientos y prácticas que posteriormente puedan ser imitados por otros maestros y de esa forma tener un mayor alcance entre los estudiantes.

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 32 de 115

2.2.1 Maestros STEM

Como se mencionó antes, tener profesionales preparados en carreras STEM logra generar un factor diferencial en la competitividad económica y tecnológica de los países, ya que es un tema que suscita preocupación por la disminución de estudiantes interesados en dichas carreras. Algunos de los factores que se han evaluado con relación a esta problemática son la falta de conciencia pública y una subvaloración de las asignaturas STEM (NRC, 2012; Tanenbaum, 2016).

Dentro de las alternativas para responder a dicha situación ha sido útil la implementación de metodologías o enfoques STEM dentro de los desarrollos curriculares de los cursos; no obstante, se reconoce que aceptar tal reto debe darse de manera voluntaria y tener acogida desde el ámbito colectivo, tanto por parte de los maestros, como de los estudiantes, hacia una proyección social (Freeman, 2015). Para esto, además del papel activo que debe jugar el estudiante (Vigotsky, 1987), el papel del maestro es fundamental, ya que es él quien articula y genera el contenido, y también es el responsable de la enseñanza y el aprendizaje (Osborne & Dillon, 2008). De acuerdo con la literatura revisada, el sistema educativo es un sistema complejo adaptativo que evidentemente tiene muchos actores que se relacionan y generan caos, por tanto, una de las funciones de los maestros es gestionar ese caos haciendo uso de análisis del contexto y poniéndose al servicio de sus alumnos. Lo anterior ocurre, desde luego, para cualquier tipo de aprendizaje intencionado dentro de la acción educativa, pero dado el interés del estudio respecto de las áreas STEM, y el papel que ejercen los maestros, resulta importante en dicho contexto identificar los conocimientos, creencias y habilidades de ellos en el esfuerzo por motivar a los estudiantes (Dong et al., 2020). En este ámbito, y asumiendo una postura voluntaria, los maestros, en el interés por acoger

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 33 de 115

metodologías y enfoque STEM, deben priorizar los conocimientos que permitirán fortalecer estas habilidades entre los estudiantes desde todas las áreas que se puedan considerar.

Tal consideración se propone, siguiendo el ejemplo de países como China, que ha logrado captar el interés de la población por las áreas STEM, debido a la promoción que han tenido estos temas entre los estudiantes de educación escolar y media (Dong et al., 2020); cuestión que sugiere la construcción de una cultura encaminada a tal fin desde la escuela, con un compromiso que involucra a todos los actores institucionales, en especial, el que genere el maestro.

Como se ha dicho antes, los maestros no solo deben tener conocimientos como los mencionados en el modelo TPACK, sino que también deberían contar con habilidades que les permitan desarrollar su labor docente de una forma natural, habilidades para la vida, como las planteadas por (Mangrulkar, Whitman, & Posner, 2001), que se hacen necesarias para interactuar con las demás personas y que ayudan a soportar situaciones “desafiantes” y “exigentes” (World Health Organization, Division of Mental Health,1994); situaciones como las que se les presentan a los maestros en el contexto de las instituciones educativas. Estas habilidades se clasifican en tres categorías: las interpersonales, cognitivas y aquellas que hacen referencia al manejo y reconocimiento emocional (Ver Tabla 1).

Las habilidades mencionadas en dichas categorías deben ser usadas de forma complementaria entre ellas, donde, una misma situación conllevara al uso de varias habilidades de diferente categoría (Mangrulkar, Whitman, & Posner, 2001).


	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 34 de 115

Tabla 1.


Tabla de habilidades para la vida

HABILIDADES PARA LA VIDA		
Categoría 1: Habilidades interpersonales	Categoría 2: Habilidades cognitivas	Categoría 3: habilidades para el manejo y reconocimiento emocional
Comunicación asertiva	Solución de problemas	Control del estrés
Negociación	Toma de decisiones	Control de sentimientos, incluyendo la ira
Confianza	Pensamiento crítico	Habilidades para aumentar el locus de control interno (manejo de sí mismo, monitoreo de sí mismo)
Cooperación	Autoevaluación	
Empatía	Análisis	
	Comprensión de consecuencias	

Nota: tomado de Mangrulkar, Whitman, y Posner (2001)

Finalmente, el STEM se vuelven un desafío para muchos maestros que no poseen los conocimientos específicos de contenido en ingeniería y áreas relacionadas (Chai et al., 2019) ni algunas de las habilidades antes mencionadas. Los maestros tienen el reto de integrar conocimientos nuevos con el objetivo de lograr un aprendizaje efectivo entre los estudiantes; por tanto, identificar y gestionar el conocimiento y las habilidades se vuelve relevante para los sistemas educativos actuales.

Con el objetivo de mostrar alternativas que se han desarrollado a nivel nacional e internacional para el desarrollo de habilidades y conocimientos de los maestros, se definirán nociones sobre lo que para esta investigación será entendido por estrategia, se entregarán casos de estudio de estrategias generales que aportan al

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 35 de 115

fomento de las vocaciones STEM a nivel nacional e internacional, se comentarán estrategias enfocadas en maestros que aportan a su desarrollo personal y profesional.


2.3 ESTRATEGIA

El concepto estrategia es un concepto ampliamente discutido en la literatura. Se reconocen sus inicios vinculados al campo militar (Calderón Hernández et al., 2017). Desde la comunidad académica, el concepto es ampliamente discutido y comentado en las áreas administrativas, así como las que estudian el comportamiento humano a nivel social y psicológico. De esta manera, se encuentran libros de referencia sobre el tema, en el cual se reconoce “El arte de la guerra” de Sun Tzu, referenciado en las carreras de administración y negocios.

Entre las definiciones del concepto de estrategia, la literatura reporta las siguientes:

Para Clausewitz (2002) la estrategia es la combinación de tácticas encaminadas a lograr un objetivo de la guerra, donde las tácticas no hacen referencia a aspectos distintos a los planes militares y las acciones de combate, que en conjunto requieren de los aspectos logísticos que aprovisionan a los actores de combate.

En un sentido general, Morin (1994) define la estrategia como el resultado de una acción definida intencionalmente, desde la cual se construyen escenarios posibles para la toma de acción con la intención de reducir la incertidumbre y aprovechar el azar para el logro de los objetivos.


	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 36 de 115

Aterrizado al mundo académico, Druker (1954) fue el primero que adoptó el concepto en el campo de la administración para hacer referencia al análisis que hace un gerente de la situación presente de la organización que dirige y desde ahí generar mejoras de ser necesario, ejercicio que requiere identificar los recursos con los que se cuenta y los requeridos.

Las definiciones anteriores señalan una perspectiva general del concepto y sus aplicaciones a contextos específicos como el militar o el académico en el área de la administración, pero los avances del concepto indican aportes recientes de teóricos como Salazar (2021), que desde su texto “La estrategia emergente y la muerte del plan estratégico”, ofrece diferentes formas de comprender la estrategia atendiendo al contexto organizacional.

Salazar (2021) entiende la estrategia de una organización como una trinidad simultánea e inseparable de tres dimensiones que ocurren juntas y evolucionan sometidas al rigor del mercado. Las tres dimensiones a las que hace referencia son: primero, la estrategia es una llamada a la acción “*La estrategia es lo que se hace*”; la estrategia es poner en práctica lo que se planea. Segundo, el estar organizado “*Se hace aquello para lo que se está organizado*”. Y tercero, se debe responder a un modelo de negocio definido (Salazar, 2021, p. 44).

Desde estas dimensiones, la estrategia puede entender como un conocimiento puesto a prueba, cuyos resultados estarán evolucionando constantemente para adaptarse a las necesidades del momento y permitir que las organizaciones sigan vigentes y con vida. Se resalta, no obstante, que no existe una estrategia eternamente ganadora, pero sí se puede tener una estrategia exitosa y, para ello Salazar (2021) propone pensarla como una conversación incluyente, penetrante que permita reconocer el conocimiento tácito de la organización para volverlo


	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 37 de 115

explícito, de tal manera que genere una ventaja competitiva basada en lo que se sabe hacer bien dentro de la organización. Para llevar este concepto al objeto de esta investigación se desea conocer las estrategias desarrolladas de manera consciente o inconsciente por parte de los maestros que aporten a generar motivación por las carreras STEM entre los estudiantes. Basados en la propuesta de Alejandro Salazar se podría pensar en generar conversaciones entre los maestros alrededor de como fomentar las vocaciones STEM entre los estudiantes, y así hacerlos conscientes sobre su relevancia en la motivación dentro de los estudiantes. Finalmente, la idea de estas conversaciones es identificar el conocimiento tácito de los maestros y volverlo explícito.

Los desafíos de la estrategia se convierten entonces en desafíos de aprendizaje (Salazar, 2021, pág. 94). Las Organizaciones están preparadas para ejecutar su labor, pero en ocasiones no son conscientes de qué están haciendo, ni por qué lo están haciendo. Para poder tener esas claridades y potencializar las estrategias Alejandro Salazar da unas pautas de cómo generar dichas estrategias.

Primero, se recomienda identificar qué se está haciendo y validar qué se está obteniendo de eso. Segundo, Confirmar una coalición crítica que está conformado por un grupo de personas que contengan el conocimiento tácito colectivo de la organización. Se recomienda que sea un grupo diverso, capaz de mantener un diálogo. Tercero, realizar una conversación estratégica con el grupo seleccionado para ser la coalición crítica. Se espera que de dichas conversaciones se encuentren resultados emergentes que puedan favorecer la estrategia de la organización.

En conclusión, lo que se busca con la estrategia es generar valor, es decir, innovar. Para el caso particular de esta investigación se busca generar impactos

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 38 de 115


en los procesos o en el aula, a lo que llamamos innovación educativa (Fidalgo et al., 2013).

A continuación, se presentan algunas estrategias generales implementadas a nivel nacional e internacional que pueden aportar al fomento de las vocaciones STEM entre los estudiantes. Se identifican también algunas estrategias direccionadas hacia los maestros que han aportado al desarrollo de las habilidades y conocimientos de dichos maestros.

2.3.1 Estrategias para fomentar, motivar e incrementar vocaciones en STEM

Han sido muchos los esfuerzos que se han desarrollado para motivar a los estudiantes por los conocimientos y materias STEM. Como tal, esta investigación ha realizado una revisión de literatura que documenta algunos de estos programas, estrategias o metodologías. Referenciar dicho material permitió desarrollar el siguiente apartado con los resultados encontrados.


Varias instituciones públicas y privadas, organismos y políticas públicas han intentado buscar alternativas para fomentar, motivar e incrementar las vocaciones científicas o STEM a nivel nacional e internacional, experiencias que sirven de punto de partida para reconocer los objetivos, estrategias, metodologías y sus alcances. Dentro de la búsqueda realizada se han identificado los siguientes programas o estrategias implementados por organizaciones que promueven las áreas STEM entre la población escolar en la ciudad de Medellín, a nivel nacional e internacional. En general son organizaciones reconocidas que tienen programas referentes de divulgación científica y tecnológica e innovación, con mínimo 5 años de operación en estos programas. Ahora, si bien mucho de ellos no tiene como propósito principal el fomento de las vocaciones científicas o STEM se puede intuir que sus acciones

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 39 de 115

pueden influenciar las decisiones de los estudiantes que pasan por dichos programas.

En la Tabla 2 se organizan los programas atendiendo a la categorización ofrecida por la Fundación Telefónica (2013) durante la exploración de las mejores 100 experiencias orientadas al fomento de las vocaciones STEM a nivel mundial. Esta clasificación resulta interesante para el desarrollo de esta investigación porque podemos asumirla como marco de referencia para enmarcar las estrategias que se desean desarrollar dentro de esta investigación:

- Conocimiento y contacto con el entorno profesional: Iniciativas que vinculan el mundo empresarial con el educativo, a través de actividades con el alumnado Mentoring, rol model, visitas al entorno profesional, conferencias y desarrollos de proyectos técnico tecnológico.
- Actividades extraescolares: Incluyen experiencias de aprendizaje fuera del horario formal y no depende del sistema de educación, aunque sean actividades que se desarrollen en instalaciones escolares.
- Innovación didáctica- Metodologías y recursos: Diversidad de productos e implementación geográfica.
- Actividades divulgativas: Se pueden encontrar actividades desde formatos de televisión muy elaborados, videos prácticos publicados en la red, programas de actividades de museos de ciencia o matemáticas.
- Formación de profesores: Ofrecen recursos para la acción docente, sobre todo capacitación en metodologías didácticas que son efectivas para abordar las actividades en el aula de manera más competente y experimental para el alumnado.

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 40 de 115

- Mentoring: Formulas de mentoring consolidadas que bien se focalizan en el STEM o pueden ser tomadas como referencia para la promoción de estas vocaciones.
- Redes: Se han incluido casos cuyo núcleo central de acción es promover esta fórmula organizativa en una demarcación concreta para atenderlas diferentes demandas en torno al reto STEM (Fundación telefónica, 2013).



	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 41 de 115


Tabla 2.

Perfiles de organizaciones, programas STEM Regionales, Nacionales e internacionales. (construcción propia con información disponible en la red)


PROGRAMAS QUE APORTAN A FOMENTAR, MOTIVAR VOCACIONES STEM A NIVEL NACIONAL						
Organización	Programa con Alcance geográfico	Descripción del programa	Categorías	Áreas de Acción	Modelo de Financiación	Observaciones
Alcaldía de Medellín y su Secretaría de Educación, EPM y el Parque Explora	Feria Explora Alcance: Medellín Colombia	Los programas desarrollados por Feria Explora buscan fortalecer la cultura de la investigación de los procesos educativos de maestros y estudiantes de Medellín y Antioquia en todos los niveles menos el universitario. (Parque Explora, 2017)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actividades extraescolares. 2. Innovación didáctica- Metodologías y recursos. 3. Formación de profesores. 4. Actividades divulgativas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Acompañamiento a docentes e instituciones educativas.</i> 2. <i>Actividades desencadenantes de preguntas para los estudiantes.</i> 3. <i>Ferias de la Ciencia: escenarios de socialización para los estudiantes.</i> (Parque Explora, 2017) 	Este programa es financiado por La Alcaldía de Medellín, EPM y la Corporación Parque Explora.	Como tal el programa no tiene la función de fomentar vocaciones STEM, el objetivo es portar a la construcción de una cultura que considere la ciencia, la tecnología y la innovación como componentes importantes del desarrollo social, y fomente la participación de niños y jóvenes estudiantes de educación preescolar, básica y media en procesos de investigación en el aula de clase.
Universidad EAFIT	Universidad de los niños Alcance: Medellín- Bogotá	La universidad de los niños genera un acercamiento de niños y jóvenes al conocimiento científico producido en la Universidad. (Universidad Eafit, s. f.)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actividades extraescolares. 2. Innovación didáctica- Metodologías y recursos. 3. Formación de profesores. 4. Actividades divulgativas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Proyectos a la medida.</i> 2. <i>Preguntas viajeras.</i> 3. <i>Formación de formadores: talleres dirigidos a docentes.</i> 4. <i>Zoom ciencia es una propuesta de vacaciones para niños y niña.</i> 5. <i>Proyectos Matemáticas: fomentar competencias básicas en matemáticas de los maestros</i> 		Este programa no tiene como objetivo final las vocaciones científicas. Es un programa que promueve la apropiación social del conocimiento científico en niños, jóvenes y mediadores de diversos orígenes sociales mediante estrategias de educación y comunicación de las ciencias basadas en el juego, la pregunta, la conversación y la experimentación.

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 42 de 115


				<i>y estudiantes de los grados 8° a 11°.</i> (Universidad Eafit, s. f.)		
SENA	<p>Tecnoacademia SENA - Antioquia</p> <p>Alcance: Colombia</p>	<p>La Tecnoacademia es un programa del SENA que genera un escenario aprendizaje para los niños y jóvenes de educación básica secundaria y media para potenciar sus capacidades. (SENA, 2020)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento y contacto con el entorno profesional. 2. Innovación didáctica- Metodologías y recursos 3. Actividades extraescolares 	<p>Las Tecnoacademia son centro de formación especializado que se enfocan en el emprendimiento, la innovación y el desarrollo de ciencia y tecnología. Tiene como líneas de desarrollo la nanotecnología, biotecnología, ingeniería y ciencias aplicadas, entre otras disciplinas. (Layton, 2012)</p>	<p>Recursos financiados por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)</p>	<p>Este programa tiene como objetivo final las vocaciones científicas. Tiene como objetivo generar competitividad e igualdad de oportunidades para los estudiantes, mediante una educación de alta calidad que promueve además sus habilidades de comunicación y familiarización con las tecnologías emergentes.</p>
CTA	<p>Programa Ondas de Minciencias- Antioquia- Colombia</p> <p>Alcance: Colombia</p>	<p>El programa Ondas es una estrategia que tiene como objetivo promover en niños, niñas y jóvenes el interés por la investigación y el desarrollo de actitudes y habilidades para que los se pueda generar en una cultura de la ciencia, la tecnología y la innovación. (Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia - CTA, 2018)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actividades extraescolares. 2. Innovación didáctica- Metodologías y recursos. 3. Formación de profesores. 4. Actividades divulgativas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Acompañamiento a grupos de investigación conformados por niños, niñas y adolescentes.</i> 2. <i>Se realizan talleres de formación de maestros en la Investigación como Estrategia Pedagógica.</i> 3. <i>Entrega de materiales pedagógicos a las instituciones educativas para desarrollo de investigaciones.</i> 4. <i>Acompañamiento para la conformación de redes y comunidades de práctica, saber y conocimiento.</i> (Portal Educativo de las Américas & Organización de los Estados Americanos, 2020) 	<p>Minciencias. Brinda los lineamientos pedagógicos, metodológicos y operativos a todos los actores, y hace seguimiento a la ejecución del programa. Además, en algunos casos, financia parte de su desarrollo en los departamentos. (ONDAS, s. f.)</p>	<p>Este programa no tiene como objetivo final las vocaciones científicas. Su propósito es promover una cultura de la ciencia, la tecnología y la innovación.</p>
CLUBES DE CIENCIAS	<p>Club de Ciencia</p> <p>Alcance: Colombia</p>	<p>Los clubes de ciencia buscan despertar el interés por la ciencia y la tecnología en estudiantes de secundaria y primeros semestres de universidad del país. Este club ha creado una red internacional de</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actividades extraescolares. 	<p><i>"Un "Club de Ciencia" es un curso intensivo de una semana de duración, enfocado en la realización de proyectos prácticos que buscan desarrollar</i></p>	<p>Modelo de financiación por medio de convocatorias del ministerio de</p>	<p>Tiene como objetivo expandir el acceso a educación científica alta calidad y motivar a la siguiente generación de científicos, tecnólogos e</p>

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 43 de 115


		investigadores con la que se busca fomenta la colaboración académica para generar una comunidad científica en el país. (Clubes de Ciencia Colombia, s. f.)	2. Innovación didáctica- Metodologías y recursos.	<i>habilidades técnicas y cognitivas en un amplio rango de áreas STEAM. Cada club es diseñado y liderado por 2 instructores expertos en el área, fomentando la colaboración entre investigadores o innovadores en Colombia y en el exterior". (CLUBES DE CIENCIA COLOMBIA, s. f.)</i>	ciencias y tecnología en otros eventos, en algunas versiones que ha desarrollado anteriormente se ha contado con financiación por medio de recursos provenientes del SENA (CLUBES DE CIENCIA COLOMBIA, s. f.)	innovadores del país, potencializando redes nacionales e internacionales de colaboración educativa y científica. (CLUBES DE CIENCIA COLOMBIA, s. f.)
PROGRAMAS QUE APORTAN A FOMENTAR, MOTIVAR VOCACIONES STEM A NIVEL INTERNACIONAL						
ScienceLab	ScienceLab Alcance: Alemania, Austria y Suiza.	ScienceLab es una institución educativa independiente sin ánimo El método didáctico utilizado por ScienceLab motiva a las personas (niños o adultos) a explorar fenómenos científicos y técnicos (ScienceLab,2020).	1. Actividades extraescolares	<i>"Proporciona un modelo de aprendizaje y acercamiento a la ciencia aplicable dentro y fuera de la escuela que convierte a niños de 4 a 10 años en protagonistas de su propio científica". (Fundación Telefónica, 2014)</i>	Genera ingresos a través de los estudiantes y las escuelas, los instructores funcionan como franquiciadores, también está consiguiendo patrocinio de empresas de desarrollo de material didáctico. (ScienceLab, 2020)	Este proyecto está comprometido con la promoción y extensión de las vocaciones STEM entre los niños y jóvenes. (Profuturo, 2021) Esta propuesta tiene varios puntos fuertes como lo son: Enfoque pedagógico Efectivo, integración del aprendizaje científico en las primeras etapas educativas, implicación de los padres en el proceso, formación efectiva de formadores. (ScienceLab,2020).
Apps for Good	Apps for Good Alcance: Brasil y Reino unido	El interés de Apps for good es capacitar a los jóvenes para que resuelvan problemas utilizando no solo aplicaciones, sino también Internet de las cosas y el aprendizaje automático a través de cursos de tecnología emergente. (Apps for Good, 2020)	1. Innovación didáctica- Metodologías y recursos	Apps for Good vincula la educación en tecnología con la resolución de problemas reales. Asocia a docentes y escuelas para realizar una formación en el campo de la tecnología a jóvenes de entre 10 y 18 años,	Apps for Good se financia gracias a donaciones de Sponsors por tanto se ofrecen servicios gratuitos a entidades sin ánimo de lucro y	Esta propuesta tiene varios fuertes en innovación como lo son: una metodología consolidada, red internacional que enriquece el modelo y a la experiencia, importancia

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 44 de 115


				entregando contenido de cursos, formación, adicionalmente se realiza un enlace con voluntarios. Los docentes aportan motivación y orientación a los estudiantes para que desarrollen su proyecto. (Fundación Telefónica, 2014)	comunitarias. (Fundación Telefónica, 2014)	colaboración de empresas locales.
JUMP Math	JUMP Math Alcance: Canadá, Reino Unido y Bulgaria	Esta aplicación está desarrollada para ser usada por los maestros dentro del aula. JUMP Math es un paquete de recursos para cubrir la enseñanza de matemáticas de los grados desde preescolar hasta octavo. (JUMP Math, 2019)	1. Innovación didáctica- Metodologías y recursos	"JUMP Math es un programa de enseñanza de matemáticas desarrollado para los seis cursos de primaria y el ciclo inicial de secundaria". (Fundación Telefónica, 2014)	El modelo de negocio desarrollado se basa en la venta de libro de prácticas para alumnos (Fundación Telefónica, 2014)	Los puntos fuertes de este programa son: Impactos en el rendimiento académico por parte de los alumnos. La fácil implementación en instituciones públicas y privadas, Prepara a profesores en enseñar matemáticas Desarrollando en ellos nuevas habilidades que los convierte en buenos instructores.
PROGRAMAS QUE APORTAN A FOMENTAR, MOTIVAR VOCACIONES STEM A NIVEL INTERNACIONAL ENFOCADOS EN MAESTROS						

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 45 de 115


New teacher center NTC (New teacher center, 2021)	e-Mentoring for Student Success (eMSS) Alcance: EE. UU	Es un programa de mentoría en línea, con contenido específico para aumentar la retención de nuevos maestros de ciencias, matemáticas y educación especial. El programa incluye una comunidad virtual para desarrollar la experiencia de los maestros y las mejores prácticas en el desarrollo de maestros y el aprendizaje en línea. el objetivo es desarrollar a los maestros y el interés de los estudiantes en los campos de STEM.	1.Formación de profesores. 2.Mentoring	<i>“Se ofrece tutoría y capacitación en línea para nuevos maestros, principalmente en matemáticas, ciencias y educación especial. Por medio de la plataforma e-Mentoring for Student Success (eMSS). Los nuevos maestros consultan con un mentor proporcionado por NTC”.</i> (EdSurge Inc., 2021) Acompañamiento a docentes e instituciones educativas.	El servicio prestado dentro de la plataforma (eMSS) cuesta \$ 1200 para maestros, Estos servicios son comprados por distritos, estados o instituciones compran paquetes para sus maestros. (EdSurge Inc., 2021) Pago por contenido y uso de la plataforma	Como tal el programa no tiene la función de fomentar vocaciones STEM, su objetivo es fortalecer las habilidades de los maestros especialmente a los maestros de las materias de ciencias, matemáticas y educación especial.
Relay/GSE	Alcance: EE. UU	Los programas de Relay preparan a los maestros y líderes educativos actuales y futuros para llegar a diversos grupos de estudiantes y transformar la vida de los estudiantes.	1.Formación de profesores.	Relay se centra en las prácticas comprobadas que capacitan a los maestros y líderes para convertirse en educadores altamente efectivos. (Relay Graduate School of Education, 2021)	No hay información disponible en la red sobre los costos de este programa	El objetivo del programa es que los maestros aprendan las técnicas para ser más efectivos. También se da la oportunidad para practicar con otros profesores y compañeros, los cuales ayudan con retroalimentación que les ayuda a mejorar sus habilidades en el aula. (Relay Graduate School of Education, 2021)

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 46 de 115

Teach for sweden	<p>Mantena</p> <p>Alcance: Suecia- Estocolmo</p>	<p>Fue un proyecto sueco en formación de docentes que tuvo como base la colaboración de empresas con tendencia tecnológica, algunas empresas participantes fueron como lo fueron: Volvo, AstraZeneca y la agencia nacional sueca de educación, empresas de TI y telecomunicaciones</p> <p>Este programa se enfoca en ciencias, matemáticas y tecnología, el público objetivo fueron maestros de primaria. (Educación & Telefónica, 2013)</p>	1. Formación de profesores.	Acompañamiento a docentes e instituciones educativas	No se encuentra información	Estos programas no solo abordan temas de contenido en ciencias, sino que se enfocan en dar a los maestros habilidades de liderazgo para ser aplicados en el aula. (Teach for Sweden, s. f.)
ITEST	<p>Innovative Technology Experiences for Students and Teachers (ITEST)</p>	<p>Esta organización busca propuestas de prácticas de instrucción innovadoras en educación formal, informal. En alianza con asociaciones que sean estratégicas para sus proyectos. Busca generar participación de estudiantes principalmente de poblaciones desatendidas en las áreas STEM.</p> <p>Los programas en los que se enfocan son: Primero la exploración de teoría y principios de diseño; segundo, desarrollar y probar innovaciones; tercero proyecto a escala de innovaciones</p>	<p>1. Formación de profesores.</p> <p>2. Innovación didáctica- Metodologías y recursos</p>	<p><i>"Este programa de investigación y desarrollo aplicados (I + D) está enfocado en estudiantes desde el jardín hasta la escuela secundaria. Lo que busca es generar aprendizaje haciendo uso de la tecnología para fomentar el interés y el conocimiento de los estudiantes de (STEM)". (nsf,sf)</i></p>		
National Center for Science Education (NCSE)	<p>Alcance: EE. UU</p>	<p>El programa está basado en Maestros Embajadores quienes son los encargados de acompañar y apoyar las lecciones sobre la naturaleza de la ciencia, la evolución y el cambio climático, tiene como objetivo educar a profesores que no tienen la experiencia en el contenido para enseñar sobre el cambio climático, la evolución y la naturaleza de la ciencia.</p> <p>Los maestros embajadores son expertos en enseñanza sobre en el tema del cambio climático y la evolución, debido a la delicadeza de este tema en algunas regiones este programa tiene interés en educar a las comunidades. (National Center for Science Education, s. f.)</p>	1. Formación de profesores	<p>NCSE trabaja con maestros, padres, científicos y ciudadanos para educar con precisión, honestidad y confianza en temas como: la evolución y el cambio climático. (National Center for Science Education, s. f.)</p>		<p>National Center for Science Education (NCSE) posee también una página web que sirve como repositorio de las actividades y lecciones que pueden implementar los maestros cuando deseen trabajar con sus alumnos temas sobre cambio climático, la evolución y la naturaleza de la ciencia.</p>

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 47 de 115


<p>Scientix comunidad para la enseñanza de las ciencias en Europa</p>	<p>Scientix Comunidad Europea</p>	<p>Scientix es una comunidad para enseñanza de las ciencias que suscita la colaboración entre la comunidad que incluye: docentes, investigadores del ámbito de la enseñanza, legisladores y otros profesionales de la docencia de materias CTIM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas) este programa tiene un alcance en todo Europa. (European Schoolnet, s. f.)</p>	<p>1. Redes. 2. Formación de profesores. 3. Innovación didáctica- Metodologías y recursos</p>	<p>Los principales grupos de interés de Scientix son los docentes, los legisladores y los investigadores y gestores de proyectos de enseñanza de disciplinas CTIM. Cada uno de estos grupos puede sacar provecho de las actividades y actos que organiza Scientix.</p> <p>1. Encuentros de proyectos educativos científicos.2. Sala de reuniones en línea de scientix.3. Directorio de perfiles públicos.4. Contactar con nuestros miembros (European Schoolnet, s. f.)</p>	<p>Esta comunidad fue Financiada por medio del programa de I+D Horizonte 2020 de la UE (European Schoolnet, s. f.)</p>	<p>Este programa tiene un impacto y alcance muy amplio al realizar contacto entre docentes, instituciones e investigadores. Con este tipo de iniciativas se logra generar comunidad y el maestro logra transmitir e impartir de una mejor manera el conocimiento hacia sus estudiantes.</p>
---	---------------------------------------	---	---	---	--	---

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 48 de 115

Dentro de la búsqueda desarrollada también se han encontrado artículos e iniciativas de algunas instituciones como colegios y universidades que han implementado acciones con el objetivo de motivar a los estudiantes haciendo uso de herramientas y tecnología. Estas iniciativas pueden ser consideradas según el marco dado por la Fundación Telefónica (2013) como innovación didáctica-metodologías y recursos.

Adicionalmente, también se han encontrado estudios en herramientas para el aprendizaje de las áreas STEM que muestran un tránsito entre instrumentos que permiten un trabajo presencial y los que se dinamizan a partir de la virtualidad con el uso de la tecnología, que en sí misma e introducidos en el contexto educativo permiten nuevas formas de enseñar. De ellas se identifican los juegos que permiten la experiencia mediante realidad aumentada y el *making*³. Según el Observatorio de Innovación del Tecnológico de Monterrey, dentro de las tendencias en herramientas encontramos Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV), que están siendo cada vez más utilizadas en el campo de la educación, pero no lo suficiente (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2017). Perini(2018), en el artículo “Learning and motivational effects of digital game-based learning (DGBL) for manufacturing education –The Life Cycle Assessment (LCA) game” proporcionan importantes conocimientos sobre los beneficios educativos específicos que pueden obtenerse a través de juegos digitales (DGBL) en educación en manufactura. Sin embargo, a pesar de su potencial, las pruebas empíricas de la eficacia educativa del aprendizaje basado en los juegos digitales

³ El making o movimiento maker es la relación de la sociedad con la tecnología, “se trata de hacer cosas con tecnología”. Es un movimiento en el cual las personas hacen cosas con sus propias manos, haciendo uso de elementos como electrónica, computación y robótica.(Domínguez-González et al., 2019)


	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 49 de 115

para la educación en materia de fabricación siguen siendo limitada. Este tipo de herramientas pueden ser incluidas dentro de las estrategias a evaluar para ser implementadas por parte de los maestros como estrategia para la motivación de los estudiantes.

Aun así, para Ibáñez (2018) es clave que los investigadores diseñen características que permitan a los estudiantes adquirir competencias básicas relacionadas con las disciplinas STEM, y las futuras aplicaciones deben incluir el andamiaje metacognitivo y el apoyo experimental para la investigación basada en actividades de aprendizaje, de ahí que sería útil explorar cómo las actividades de aprendizaje por medio de la realidad aumentada, por ejemplo, pueden formar parte de estrategias de instrucción combinadas.

Otro estudio revisado fue el de Schlegela (2019), quien investigó acerca de los efectos de integrar el Making en los programas escolares para promover las áreas STEM. Encontró que los estudiantes expuestos a un plan de estudios de ciencias basado en la fabricación evidenciaron aumentos significativos en la autoeficacia y la identidad de la ciencia, hallazgo que demuestra la utilidad del making alineado con el currículum. El making es entonces una alternativa muy interesante para fomentar el interés de los estudiantes por las carreras STEM.

Finalmente, todas las estrategias antes planteadas tienen como propósito mejorar los procesos de aprendizaje en el aula y gestionar conocimientos emergentes por parte de los maestros, y de esta forma lograr aceptación de los estudiantes por las áreas STEM. Por tanto, se vuelve importante para esta investigación realizar una revisión sobre cómo se entiende la innovación, innovación educativa y la gestión de la innovación.

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 50 de 115


2.4 GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

Para definir el concepto de gestión de la innovación, inicialmente, se abordará el concepto gestión, luego el concepto de innovación, gestión de la innovación y finalmente innovación educativa.

En el aparte de gestión del conocimiento ya se hizo referencia al concepto de gestión desde la acepción acordada por la RAE, aquí se ampliará su nominación desde el soporte administrativo para hacer referencia a la mejor forma de administrar. Sin embargo, desde esta perspectiva, aunque la administración persigue un proceso guiado con intenciones hacia la acción para el logro de objetivos, la definición se limita a este marco, más cuando se observa la gestión desde la óptica de la innovación emergen tres formas de clasificar las actividades: esporádicas, intermitentes y sistémicas (Morales, 2002).

La primera hace referencia a las actividades orientadas a dar solución a un problema extraordinario ejecutable normalmente por una sola persona. La segunda corresponde a actividades que buscan resolver situaciones problema con similitud entre ellas mediante una misma metodología. Los terceros son actividades que proponen un continuo hacer desde la creatividad que proporciona la interdisciplinariedad para crear una nueva cultura, donde resultan importantes sus beneficiarios.

En este sentido, resulta importante arribar hacia la innovación, concepto que ha tenido una amplia atención por parte de los estudiosos desde el mismo Schumpeter (1883-1950) quien al estudiar los ciclos de la economía encontró que la innovación es el alma del desarrollo económico (Granados, 2018), afirmación que luego se

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 51 de 115


retoma en la definición de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico –OCDE– (2005), quien la define como:

La introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización en el lugar de trabajo o en las relaciones exteriores (p.56).

Conforme con la cita anterior, los cambios que generan innovaciones son posibles gracias a la aplicación de nuevos conocimientos e implementación tecnológica, no siempre ésta de origen externo producto de alianzas o compra, sino también por desarrollo interno. Es de resaltar, no obstante, siguiendo a Fidalgo (2013), que actualizar o renovar herramientas o procedimientos no hacen parte de una innovación, por tanto, no es procedente confundir la innovación con la actualización.

Desde otro punto de vista, la innovación puede ser entendida como toda oportunidad, que al aprovechar la creatividad y la toma de acción permite generar nuevo valor (Morales & León, 2013). Complementariamente, según Ildhalama & Echedom (2021), es sólo a través de la gestión de conocimiento que se promueven las innovaciones y también aumenta la productividad y la competencia.

Ante el anterior contexto conceptual, que puede resultar motivante, una pregunta importante que surge es ¿cuáles son las fuentes que permiten que emerja la innovación? Pues bien, al respecto Drucker (2002) explica que son muchas las fuentes que pueden permitirla, pero resalta cuatro que a su parecer permiten la innovación dentro de una industria cualquiera: 1) la sorpresa 2) las incongruencias o disonancias 3) las necesidades en los procesos internos y 4) los cambios en los mercados. No obstante, el autor reconoce que por fuera de las organizaciones


	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 52 de 115

también puede llevarse a cabo innovaciones y añade otras tres: 5) el cambio en los valores y percepciones de las personas 6) cambios demográficos, y la fuente que resulta más apropiada a los intereses de la investigación 7) nuevos conocimientos y nuevas tecnologías.

Ahora, al trasladar la definición de gestión de la innovación hacia la innovación educativa, Ramírez (2012) menciona que la innovación puede tener dos sentidos prácticos: bien sea la adopción de “algo” que ya existe, pero que aún no hace parte de la escuela o la creación de “algo” en la misma institución para solucionar una problemática o cubrir una necesidad. Ese algo puede ser un proceso, actividad, estrategia, objetos o contenidos, y en cualquier caso lo que se logra es que la dinámica sea modificada para nuevos fines.

De manera complementaria, Fidalgo et al. (2014) observan la innovación educativa como todo aquel cambio significativo en el aprendizaje/formación en la medida en que se logren resultados a este respecto. No obstante, el autor resalta que existen unos criterios para que se dé la innovación educativa: debe responderse a problemática o necesidad, debe lograr eficiencia y eficacia, tener sostenibilidad en el tiempo y tener resultados de impacto por fuera del contexto educativo.

Ahora, para que sea esto posible, es necesario contar tanto con tecnología como con personas y el conocimiento. En primera instancia, las tecnologías aparecen como creación interna de las instituciones. Cabe aclarar que, aunque la tecnología permite la innovación, no es necesaria. Por su parte, cuando se hace referencia a las personas, uno de los actores que generan innovaciones son los docentes desde una perspectiva incluyente, dado que las intervenciones de los docentes tienen implicaciones en sus estudiantes y en los procesos de

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 53 de 115

conocimiento, que representan un elemento clave a la hora de innovar por ser un objetivo del proceso de aprendizaje.


Según estos componentes de la innovación, esta investigación está enfocada en los componentes de la innovación educativa señalados anteriormente, adecuados para fomentar las vocaciones STEM de los docentes con sus estudiantes.

Para el desarrollo de esta investigación se hizo necesario definir una ruta clara y acorde a los objetivos planteados. En el próximo capítulo se realizará un recuento de las actividades, instrumentos y acciones planteadas para alcanzar los objetivos propuestos que finalmente buscan responder la pregunta de investigación.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

La propuesta metodológica se constituyó en una ruta conforme a los métodos y técnicas propios de la investigación cualitativa adecuados al propósito de la presente investigación, la cual busca consolidar estrategias de gestión de conocimiento e innovación enfocadas en maestros que les proporcionen habilidades y conocimientos para fomentar o motivar a los estudiantes a estudiar carreras STEM.

Dentro de la naturaleza cualitativa de la investigación, el alcance es exploratorio descriptivo de acuerdo con la categorización realizada por Hernández, Fernández y Baptista (2014). Una investigación cualitativa se propone indagar por la forma en que los sujetos perciben y experimentan un fenómeno cualquiera, puntualizando en sus propias representaciones, interpretaciones y significados dentro de un marco

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 54 de 115

contextual dado que les permite actuar, pensar y sentir sus objetos de estudio de una manera determinada (Fernández y Baptista, 2014). Este enfoque se recomienda para temas poco explorados desde un punto de vista epistemológico o empírico bajo aplicación en contextos específicos (Fernández y Baptista, 2014).

Tal explicación se ajusta al desarrollo de la investigación que permitió describir hechos y situaciones a fin de permitir una perspectiva de la naturaleza de las áreas STEM frente a su fortalecimiento y su manifestación en los contextos educativos. Subsecuentemente, se logró articular con el alcance propuesto, ya que se trató un tema de investigación poco desarrollado que tiene la necesidad de brindar nuevos abordajes.

De esta manera, la propuesta de una metodología cualitativa, para efectos de fundamentar el análisis de la investigación, incluyó técnicas de indagación que ofrecieron riqueza, amplitud y profundidad en la recolección de los datos procedentes de docentes del nivel escolar y universitario, los cuales fueron: entrevista semiestructurada individual (ver Anexo B), entrevista semiestructurada para grupo focal (ver Anexo F) y cuestionario abierto (ver Anexo D) cuya matriz de pregunta aparece en la Tabla 3; además de la matriz para recopilación documental (ver Tabla 2) donde se organizaron los programas existentes a nivel internacional y nacional para motivar las áreas STEM enfocados a maestros.



	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 55 de 115


Tabla 3.

Tabla resumen metodología de la investigación

Tabla resumen metodología de la investigación				
Objetivo específico	Categoría de rastreo y análisis	Subcategorías	Instrumento	Segmentos/ Preguntas
1. Realizar un análisis de las estrategias generales basadas en la literatura que han contribuido a la formación de vocaciones en las áreas STEM con maestros.	Formación de vocaciones en las áreas STEM con maestros	<ul style="list-style-type: none"> Programas que fomentan y motivan vocaciones STEM a nivel nacional e internacional. Programas dirigidos a maestros 	Matriz de programas para motivar las áreas STEM	<ul style="list-style-type: none"> Organización Alcance geográfico Descripción del programa Categorías Áreas de acción Modelo de financiación Observaciones
2. Identificar las prácticas desarrolladas por maestros para la promoción de vocaciones en carreras STEM con estudiantes de instituciones educativas.	Prácticas docentes para la promoción de vocaciones en las áreas STEM	<ul style="list-style-type: none"> Conocimientos que pueden ayudar a fomentar vocaciones STEM Habilidades que pueden ayudar a fomentar vocaciones STEM Prácticas que pueden ayudar a fomentar vocaciones STEM 	Cuestionario con preguntas abiertas	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué conocimientos tienes para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM? ¿Qué conocimientos crees que necesita para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM? ¿Qué habilidades tienes para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM? ¿Qué habilidades crees que necesitas para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM? ¿Qué practicas usa en su labor docente que puedan motivar a los estudiantes por vocaciones en carreras STEM? ¿Qué practicas cree que puedan motivar a los estudiantes por vocaciones en carreras STEM? ¿En qué puedes contribuir a un grupo de maestro o colectivo de maestros para que motiven a sus estudiantes por carreras STEM?

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 56 de 115

<p>2. Identificar las prácticas desarrolladas por maestros para la promoción de vocaciones en carreras STEM con estudiantes de instituciones educativas.</p>	<p>Perfil docente para la promoción de vocaciones en las áreas STEM</p> <hr/> <p>Practicas docentes para la promoción de vocaciones en las áreas STEM</p>	<p>Identificación de arquetipos de maestros que fomentan las áreas STEM</p> <hr/> <p>Practicas docentes para la promoción de vocaciones en las áreas STEM</p>	<p>Entrevista individual</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Que lo motivo a fomentar las carreras o las metodologías STEM entre sus estudiantes? • ¿Que lo Expectativas tiene sobre fomentar a los estudiantes por las carreras o las metodologías STEM entre sus estudiantes? • ¿Qué estrategias ha usado para fomentar vocaciones STEM o interés por el STEM entre sus estudiantes?
<p>3.Consolidar elementos que conformarán la estrategia de gestión de conocimiento e innovación para incentivar vocaciones STEM por parte de os maestros.</p>	<p>Gestión de conocimiento entre grupo de Maestros</p>	<p>Estrategias de gestión de conocimiento e innovación enfocadas en maestros</p>	<p>Entrevista/ Conversación grupal-semiestructurada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo hacemos para que todo ese conocimiento que tienen los maestros que motivan a sus estudiantes por el STEM circule y pueda llevar a cosas nuevas? • ¿Cómo conectar a un grupo de maestros para que motiven a sus estudiantes por las áreas/ carreras STEM? • ¿Ven viable que los maestros se vean como referente o representante y puedan fomentar vocaciones STEM? • ¿Cómo generamos intercambio de conocimiento/ buenas prácticas o estrategias entre maestros para que esto ayude a fomentar las vocaciones STEM? • ¿Cómo hacemos para que otros agentes de la sociedad se pueden vincular con el fomento de las vocaciones STEM entre los estudiantes? • ¿Han pensado en acompañar o guiar a compañeros que están empezando en el proceso de fomentar a los estudiantes por vocaciones STEM? • Dentro de las instituciones ¿Cómo se podría capturar esas buenas experiencias y fomentarlas entre los maestros? • ¿Qué componentes novedosos se deberían tener para motivar a los maestros?


	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 57 de 115

Para consolidar los datos en esta última técnica, la búsqueda se realizó a partir de artículos recuperados en inglés y español entre 2010-2021 de bases de datos como ScienceDirect, Scopus, Google Scholar y la documentación de Google Web, en las cuales se utilizó palabras clave de búsqueda como: gestión de conocimiento, gestión de innovación, STEM, vocaciones, motivación, innovación educativa STEM, strategy and motivation and STEM areas, que permitieron las cadenas de búsqueda que se señalan a continuación. La información encontrada fue presentada y analizada de acuerdo con las categorías más relevantes de esta investigación.

- Vocaciones and STEM
- Motivation and STEM
- Gestión de conocimiento and STEM
- Digital strategy and motivation and STEM areas
- Innovación educativa and STEM

La entrevista semiestructurada individual se realizó a 5 maestros, y el cuestionario de aplicación abierta fue resuelto por 17 maestros, quienes permitieron identificar conocimientos, habilidades y prácticas desarrolladas para la promoción de vocaciones en carreras STEM con estudiantes de instituciones educativas. Los maestros participantes son profesores de educación media y secundaria, maestros líderes de programas de formación de formadores y otros docentes con proyectos en la misma línea de esta investigación a nivel profesional, así como docentes coordinadores de programas escolares de educación complementaria.

A partir de los datos recolectados se logró un primer acercamiento con los maestros, desde el cual se identificó un arquetipo con las características propias de éstos. El arquetipo construido (ver Anexo A) logró no sólo una caracterización

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 58 de 115

demográfica de ellos, sino también indagar por sus motivaciones, metas y expectativas, lo cual se complementó con un grupo focal que se apoyó de un formato de entrevista semiestructurada, la cual se realizó de manera virtual con 6 personas y un moderador. Esta entrevista grupal también tuvo como propósito aportar al tercer objetivo específico de consolidar elementos que conformarán la estrategia de gestión de conocimiento e innovación para incentivar vocaciones STEM por parte de los maestros.

Las conversaciones ocurridas en el contexto del grupo focal siguieron los lineamientos dados por Salazar (2021), quien propone la creación de una coalición crítica y generar una conversación estratégica en busca del conocimiento tácito colectivo que se pueda convertir en conocimiento explícito. En esta intención se garantizó primero una conversación “genuina y potente” (ver Anexo G) respaldada por la coalición crítica, que permitió evitar conversaciones defensivas; en segundo lugar, tener paridad entre los miembros participantes de la conversación para lograr un diálogo fluido y sin sesgos; tercer lugar, esto permitió una conversación incluyente no democratizada; en cuarto lugar, se solicitó a todos los participantes de la conversación explicitud; en quinto lugar, se desarrolló conciencia de los propios sesgos; y por último, se prestó atención a las disonancias, entendiéndose como legítimas y como señal de aprendizaje, no de fracaso (Salazar, 2021).

Al tener presente las anotaciones de Salazar (2021) se propuso un encuentro con una duración máxima de 2 horas. La matriz de análisis de las conversaciones realizadas puede ser encontrada en el Anexo G. La conversación planteada se dio en un primer momento de manera estructurada siguiendo el protocolo de entrevista propuesto, y un segundo momento de forma libre mediante un mural virtual (ver


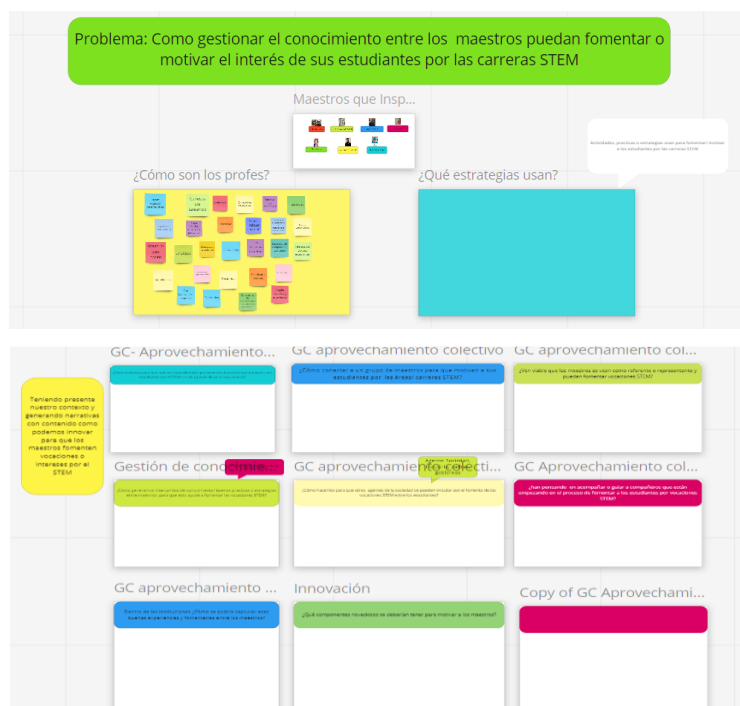
	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Y EL	Página 59 de 115


Figura 3) que tuvo como objetivo encontrar posibles iniciativas comunes entre los maestros, indagar por posibles estrategias de gestión de conocimiento e innovación actualmente desarrolladas por ellos, y hallar posibles propuestas de interés a esta investigación.

Figura 3.

Mural virtual (construcción propia con ayuda de la herramienta Miro)



Para el análisis de los datos recolectados, la primera acción que se requirió fue la organización de una base de datos (Anexo G) estructurada a partir de los datos sistematizados. A partir de ella se definieron unas categorías y la frecuencia de aparición. Igualmente, se contó con unos insight/verbating que permitieron generar conceptos, ideas o soluciones sobre la investigación que se desarrolló.

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 60 de 115

Por último, dentro de las acciones que permitieron el cumplimiento de los objetivos específicos, se consolidaron los elementos que conformaron la estrategia de gestión de conocimiento e innovación para incentivar vocaciones STEM por parte de los maestros a partir de las categorías de análisis expresadas en la Tabla 3, para consolidar finalmente un documento con la propuesta de estrategias de gestión conocimiento e innovación más pertinentes que respondan a la pregunta de investigación propuesta (ver Figura 4).


Figura 4.

Esquema de investigación



3.1 Recolección de información

Durante esta investigación se realizó la recolección de datos según la metodología propuesta en el apartado anterior, para lo cual se construyeron los instrumentos y se definieron las categorías y las subcategorías que se desean evaluar durante el análisis de la información. Se presenta la información resumida para facilitar el entendimiento del lector. (Ver Tabla 3)

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 61 de 115


4. ANÁLISIS Y RESULTADOS

La investigación propuesta fue cualitativa con alcance exploratorio-descriptivo, para la cual se utilizaron varios instrumentos como cuestionario con preguntas abiertas, entrevistas individuales y una entrevista tipo conversación con grupo focal. Dichos instrumentos permitieron obtener información relevante para esta investigación.

Luego de aplicar los instrumentos según la metodología planteada, fue necesario realizar la transcripción de las entrevistas y organizar la información obtenida según las categorías y subcategorías seleccionadas, siendo consecuentes con el marco teórico definido para esta investigación.

Inicialmente, se procedió a organizar la información del cuestionario para la cual se construyó la tabla de análisis (ver Anexo E). La categoría definida para este instrumento fue *prácticas docentes para la promoción de vocaciones en las áreas STEM*, y las subcategorías de rastreo fueron *conocimientos que pueden ayudar a fomentar vocaciones STEM*, *habilidades que pueden ayudar a fomentar vocaciones STEM* y *prácticas que pueden ayudar a fomentar vocaciones STEM*. Esta investigación estaba dirigida a maestros colombianos que ejercen su labor docente en el territorio colombiano, por esta razón en el cuestionario se incluyen preguntas de carácter demográfico que no hacen parte de las categorías de rastreo, no obstante, brindaron información con la cual se pudieron segmentar las respuestas.

Las respuestas obtenidas fueron abiertas y ricas en diversidad, por tanto, para facilidad y estandarización de los análisis se realizan algunas comparaciones con los conceptos definidos dentro del marco conceptual, encontrando patrones comunes entre algunas respuestas.


	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 62 de 115

Por ejemplo, a la pregunta ¿Qué conocimientos tienes para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM? se obtuvieron respuestas como: “Conocimiento en materiales, nanotecnología, nanomateriales, procesamiento de materiales, síntesis de nanomateriales” (Encuestado 2). “Matemáticas, diseño, ingenieriles, ciencias, biotecnología, microbiología, biología” (Encuestado 7).

Al enmarcar estas respuestas bajo el modelo TPACK, se identifica que el conocimiento al que se hace referencia es el Conocimiento del contenido (CK). Igualmente se hacen estas comparaciones con respecto a las habilidades, comparando con el modelo “las habilidades para la vida” definido en el marco teórico.

Luego de analizar las respuestas de la subcategoría de conocimiento y habilidades que pueden ayudar a fomentar vocaciones STEM, se encuentran algunas respuestas que parecen confundir los conceptos de conocimiento y habilidad, por ejemplo, a la pregunta ¿Qué habilidades tienes para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM?: “Manejo de herramientas manuales y digitales” (Encuestado 1). “Investigación” (Encuestado 8). “Desarrollo de prototipos para biotecnología” (Encuestado 17).

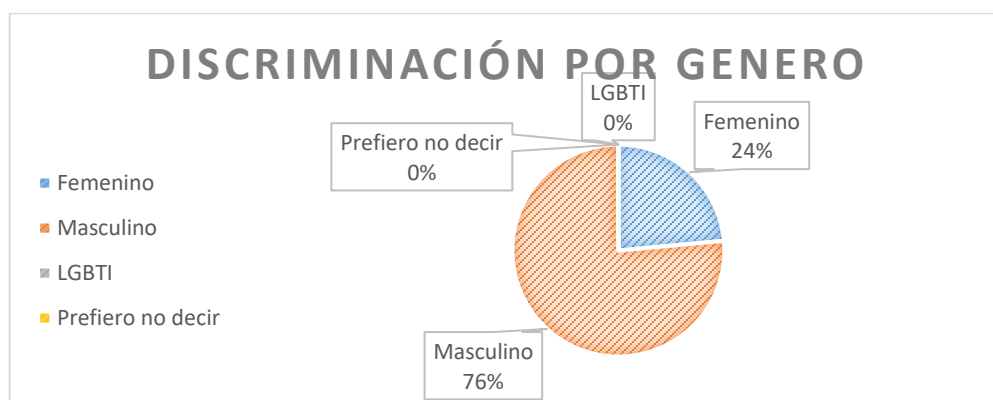
Estas respuestas que se reclasifican según criterio del investigador en conocimiento del contenido (CK) y conocimiento del contenido tecnológico (TCK). Posterior a ordenar y categorizar las respuestas del cuestionario se realiza el siguiente análisis:

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y CONOCIMIENTO	Y EL	Página 63 de 115

Se obtuvieron 17 respuestas, la totalidad de los encuestados fueron de nacionalidad colombiana, y en temas de genero se encuentra mayor cantidad de respuestas del género masculino (ver Figura 5).

Figura 5.

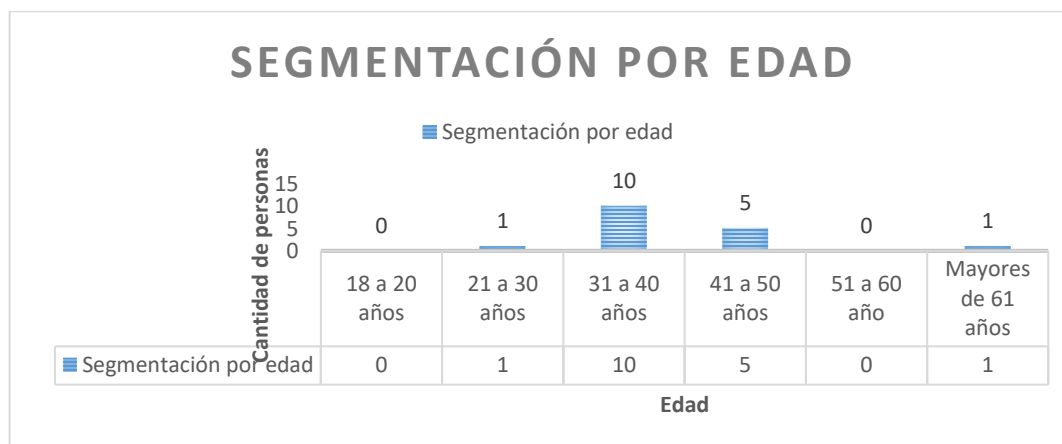
Discriminación por genero




La mayoría de los maestros participantes de este ejercicio se encontraban en un rango de edad de entre 31 y 50 años (ver Figura 6).

Figura 6.

Segmentación por edad

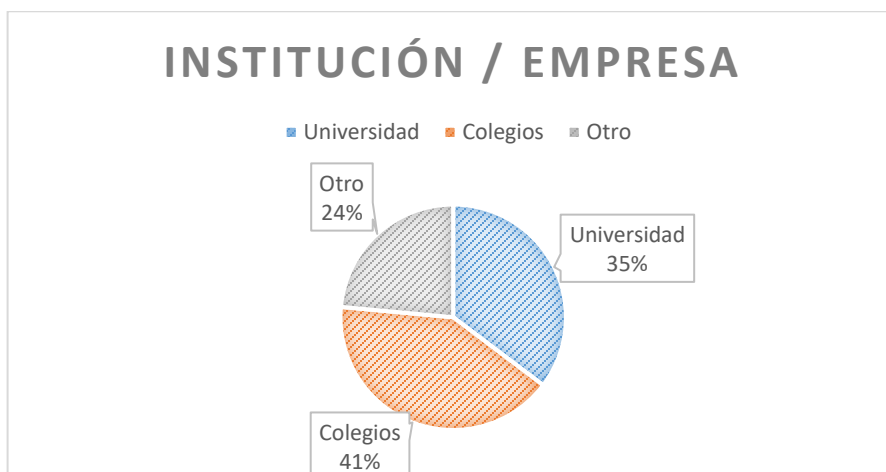


	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 64 de 115

Los encuestados en su mayoría fueron empleados pertenecientes a instituciones educativas básica, secundaria y universidad, y un 20% de la muestra fueron docentes de instituciones técnicas como SENA y el Instituto técnico Pascual Bravo u otros (ver Figura 7).

Figura 7.


Segmentación por institución o empresa

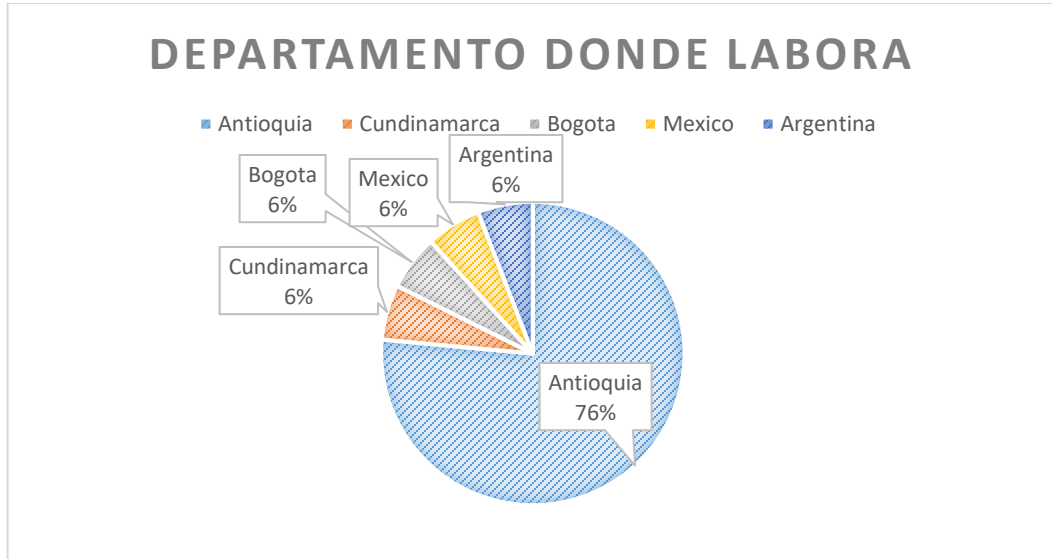


Esta investigación tenía como objetivo enfocarse en maestros colombianos y revisar la influencia en los conocimientos de estos según los contextos en los que se desarrollara su labor docente. En las respuestas obtenidas se encontraron dos de maestros colombianos ejerciendo fuera del país, por lo tanto, se filtran los datos de estos maestros. Adicionalmente, se resalta que en su mayoría los encuestados son maestros antioqueños, algunos con alcance rural (ver Figura 8).

Figura 8.

Distribución por departamento donde laboran los maestros

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 65 de 115




Se preguntó a los maestros qué conocimientos tienen para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM. De estas respuestas se identificó con mayor frecuencia que los maestros saben sobre el contenido de la materia en particular que imparten, y son pocos los otros conocimientos que manifiestan tener los maestros. Genera inquietud que sólo dos maestros referenciaran tener el conocimiento pedagógico y más aún que sólo uno referenciara el conocimiento tecnológico.

Se puede intuir que el modelo TPACK no está ampliamente difundido entre los maestros, pese a que es un modelo dedicado exclusivamente a ellos o que los maestros no son conscientes de los conocimientos que tienen y necesitan para fomentar a los estudiantes por las carreras STEM (ver Tabla 4).

Tabla 4.

Tabla de conocimientos que tienen los maestros para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 66 de 115

Conocimiento que manifiesta tener ajustando al modelo TPACK	Frecuencia en la respuesta
Conocimiento del contenido (CK)	12
Conocimiento del contenido tecnológico (TCK)	1
Conocimiento tecnológico (PK)	1
Conocimiento pedagógico (TK)	2

También se preguntó qué conocimientos creen que necesitan para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM.

Tabla 5.

Tabla de conocimientos que necesitan los maestros para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM


Conocimiento que manifiesta necesitar ajustando al modelo TPACK	Frecuencia en la respuesta
Conocimiento del contenido (CK)	5
Conocimiento del contenido pedagógico (PCK)	1
Conocimiento pedagógico (TK)	4
Conocimiento del contenido pedagógico tecnológico (TPACK)	1
Conocimiento del contenido tecnológico (TCK)	1
Conocimiento tecnológico (PK)	2

De esto anterior se evidencia que los maestros manifiestan necesitar mayores conocimientos en contenido y en pedagogía, pero por el resto de conocimientos analizados por el TPACK parecen no tener mucho interés (ver Tabla 5).

Se les preguntó a los docentes por las habilidades que tienen para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM

Tabla 6.

Tabla de habilidades que tienen los maestros para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 67 de 115

Habilidad manifiesta que tiene según habilidades para la vida	Frecuencia
Autoaprendizaje	1
Comunicación asertiva	8
Empatía	1


Con respecto al modelos de habilidades para la vida los docentes manifiestan tener una comunicación asertiva. Por otro lado, la empatía y el autoaprendizaje aparece poco dentro de las habilidades que tienen los maestros (ver Tabla 6). Adicionalmente, no todas las respuestas de los maestros encajaban en el modelo planteado de habilidades para la vida, por tal razón las habilidades que aparecieron se clasificaron como habilidades emergentes como lo son: autoaprendizaje, carisma, comunicación por diversos medios (presenciales, virtuales y redes sociales), creatividad, gestión de cambio, manejo de grupos, observación, optimización del tiempo.

Dentro de las habilidades emergentes que manifiestan tener los maestros se destacan algunas que empiezan a ser patrón dentro del grupo, las cuales se muestran en la tabla 7.

Tabla 7.

Tabla de habilidades emergentes que tienen los maestros para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM

Habilidades Emergentes que tienen	Frecuencia
Curiosidad	4
Creatividad	3
Autoaprendizaje	2

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 68 de 115

También se les preguntó qué habilidades creen que necesitan para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM.

Se identifica que los maestros manifiestan necesitar comunicación asertiva y cooperación, entendiendo este último término como trabajo en equipo o relacionamiento con otros grupos de interés (ver Tabla 8).

Tabla 8.

Tabla de habilidades que necesitan los maestros para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM

Habilidades para la vida que necesitan	Frecuencia
Comunicación asertiva	4
Gestión de emociones	1
Cooperación	3

Algunas habilidades emergentes que dicen necesitar los maestros: autoaprendizaje, comunicación por diversos medios (presenciales, virtuales y redes sociales), vocación, experiencia, motivar por medio de la narrativa, pasión.


Algunas habilidades emergentes que son frecuentes o patrón en las respuestas de los maestros se muestra en la tabla 9.

Tabla 9.

Tabla de Habilidades emergentes que necesitan los maestros para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM


Habilidades emergentes patrón	frecuencia
Autoaprendizaje	1
Compartir conocimiento/ Conexiones	1
Creatividad	2
Observador	1

Siendo así, desde este contexto la enseñanza eficaz depende del acceso flexible a conocimientos ricos, bien organizados e integrados de diferentes dominios (Glaser, 1984; Putnam & Borko, 2000; Shulman, 1986, 1987), incluido el conocimiento del pensamiento y el aprendizaje de los estudiantes, el conocimiento

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 69 de 115

de la materia y, cada vez más, el conocimiento de la tecnología, ya que para enfrentar los problemas complejos se requieren diferentes métodos y herramientas que no se han inventado. Más aún, los conocimientos y habilidades deben ser adaptativos, puesto que los desafíos a menudo requieren que los aprendices adquieran y practiquen nuevos comportamientos. Adicionalmente se evidencia que todos estos conocimientos deben ir siempre acompañados por unas habilidades propias de los maestros, las cuales se deben gestionar para mejorar sus relaciones en el aula y generar una mayor efectividad en el proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes. Habilidades como la curiosidad, la creatividad, el autoaprendizaje, la comunicación, el trabajo en equipo y ser mejores observadores, acompañados por el conocimiento de contenido pedagógico, pueden ayudar a motivar a sus estudiantes por las carreras STEM.

En segundo lugar y de manera paralela al análisis del cuestionario que se ha mostrado anteriormente, se han realizado las entrevistas individuales a maestros referentes en motivar a los estudiantes por las vocaciones STEM. Estos maestros fueron seleccionados debido a su recorrido y reconocimiento en el medio que los referencia como maestros motivadores en las áreas STEM. La selección ha sido basada en la voluntad de los maestros por compartir sus experiencias, conocimientos y habilidades de manera voluntaria. Según Snowden (2002) “el conocimiento solo puede ser voluntario, no puede ser reclutado porque no se puede saber si este conocimiento se está usando en ese momento”. El objetivo de estas entrevistas individuales es identificar las prácticas desarrolladas por maestros para la promoción de vocaciones en carreras STEM con estudiantes de instituciones educativas, para esto se definieron unas categorías y subcategorías. Las categorías seleccionadas para cumplir con este objetivo fueron generar un perfil docente para la promoción de vocaciones en las áreas STEM y practicas docentes para la


	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 70 de 115

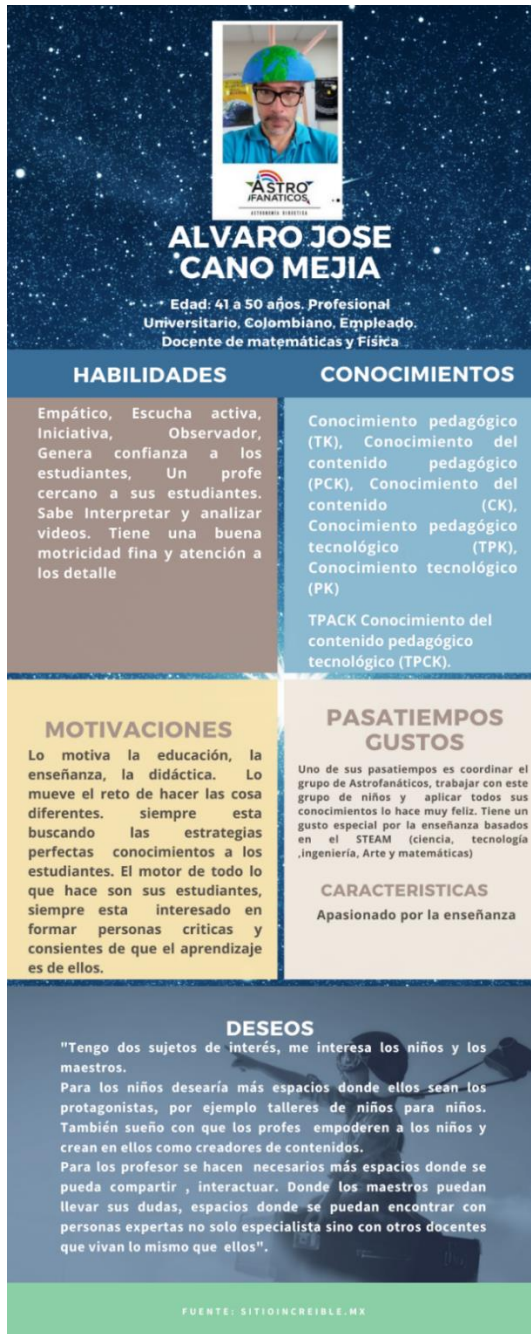
promoción de vocaciones en las áreas STEM. Las subcategorías buscaron identificar el arquetipo de los entrevistados para finalmente entregar un arquetipo general de maestros que fomentan las vocaciones en las áreas STEM. El análisis de los datos se ha realizado a partir de las transcripciones de las entrevistas y usando la matriz de análisis entrevista individual (ver Anexo C), en la cual se realiza el análisis y clasificación de conocimientos, habilidades y prácticas según la información suministrada por cada maestro.

De la información recopilada se construyeron los arquetipos de los maestros entrevistados (ver Figura 9).

Figura 9.

Arquetipos de maestros entrevistados. (Construcción propia basado en entrevistas individuales)

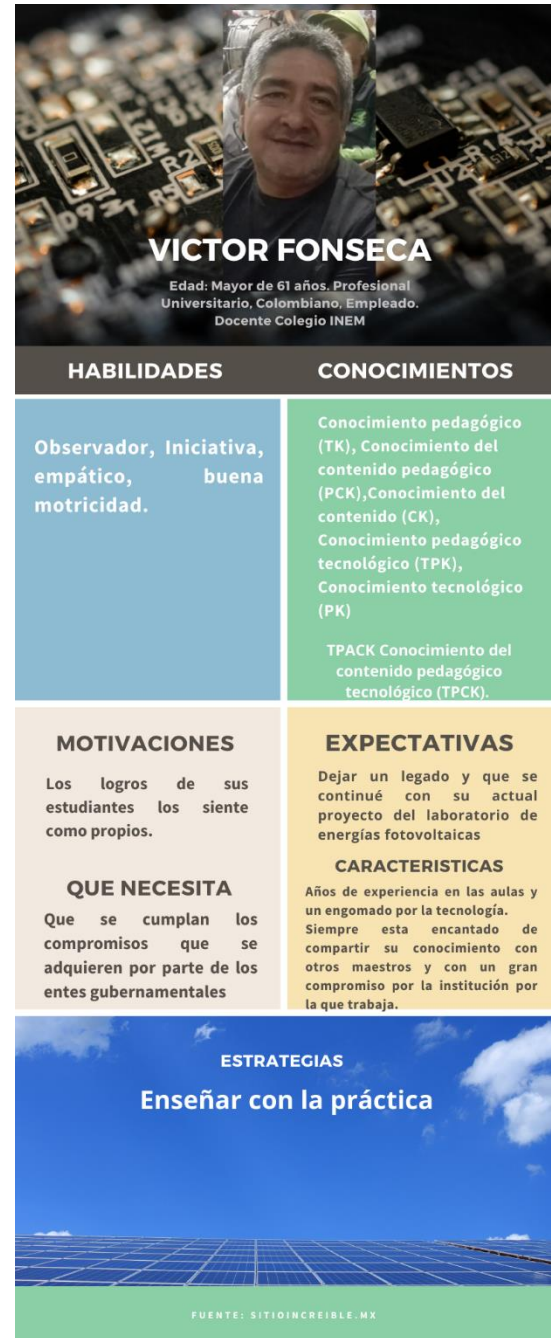
	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		



ALVARO JOSE CANO MEJIA
 Edad: 41 a 50 años. Profesional Universitario, Colombiano, Empleado. Docente de matemáticas y Física

HABILIDADES	CONOCIMIENTOS
Empático, Escucha activa, Iniciativa, Observador, Genera confianza a los estudiantes, Un profe cercano a sus estudiantes. Sabe Interpretar y analizar videos. Tiene una buena motricidad fina y atención a los detalle	Conocimiento pedagógico (TK), Conocimiento del contenido pedagógico (PCK), Conocimiento del contenido (CK), Conocimiento pedagógico tecnológico (TPK), Conocimiento tecnológico (PK) TPACK Conocimiento del contenido pedagógico tecnológico (TPCK).
MOTIVACIONES	PASATIEMPOS GUSTOS
Lo motiva la educación, la enseñanza, la didáctica. Lo mueve el reto de hacer las cosa diferentes. siempre esta buscando las estrategias perfectas conocimientos a los estudiantes. El motor de todo lo que hace son sus estudiantes, siempre esta interesado en formar personas criticas y consientes de que el aprendizaje es de ellos.	Uno de sus pasatiempos es coordinar el grupo de Astrofanáticos, trabajar con este grupo de niños y aplicar todos sus conocimientos lo hace muy feliz. Tiene un gusto especial por la enseñanza basados en el STEAM (ciencia, tecnología ,ingeniería, Arte y matemáticas)
	CARACTERISTICAS
	Apasionado por la enseñanza
DESEOS	
"Tengo dos sujetos de interés, me interesa los niños y los maestros. Para los niños desearía más espacios donde ellos sean los protagonistas, por ejemplo talleres de niños para niños. También sueño con que los profes empoderen a los niños y crean en ellos como creadores de contenidos. Para los profesor se hacen necesarios más espacios donde se pueda compartir , interactuar. Donde los maestros puedan llevar sus dudas, espacios donde se puedan encontrar con personas expertas no solo especialista sino con otros docentes que vivan lo mismo que ellos".	


FUENTE: SITIOINCREIBLE.MX



VICTOR FONSECA
 Edad: Mayor de 61 años. Profesional Universitario, Colombiano, Empleado. Docente Colegio INEM

HABILIDADES	CONOCIMIENTOS
Observador, Iniciativa, empático, buena motricidad.	Conocimiento pedagógico (TK), Conocimiento del contenido pedagógico (PCK), Conocimiento del contenido (CK), Conocimiento pedagógico tecnológico (TPK), Conocimiento tecnológico (PK) TPACK Conocimiento del contenido pedagógico tecnológico (TPCK).
MOTIVACIONES	EXPECTATIVAS
Los logros de sus estudiantes los siente como propios.	Dejar un legado y que se continúe con su actual proyecto del laboratorio de energías fotovoltaicas
QUE NECESITA	CARACTERISTICAS
Que se cumplan los compromisos que se adquieren por parte de los entes gubernamentales	Años de experiencia en las aulas y un engomado por la tecnología. Siempre esta encantado de compartir su conocimiento con otros maestros y con un gran compromiso por la institución por la que trabaja.
ESTRATEGIAS	
Enseñar con la práctica	

FUENTE: SITIOINCREIBLE.MX

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y CONOCIMIENTO	Y EL	Página 72 de 115



Edad: 31 a 50 años. Profesional Universitaria, Colombiana, Empleada. Docente de Ecología

HABILIDADES	CONOCIMIENTOS
Autoaprendizaje, Iniciativa, dedicación, Escucha activa, observación, compromiso	Conocimiento pedagógico (TK), Conocimiento del contenido pedagógico (PCK), Conocimiento del contenido (CK), Conocimiento pedagógico tecnológico (TPK), Conocimiento tecnológico (PK) TPACK Conocimiento del contenido pedagógico tecnológico (TPCK).

MOTIVACIONES	CARACTERÍSTICAS
Estar en constante aprendizaje enterada de lo que esta pasando y convertirlo en ancla para sus estudiantes y el querer saber cómo funcionan las cosas, Los logros de sus estudiantes los siente como propios	Apasionada por la enseñanza y el conocimiento ,Amor por lo que hace, le gusta incentivar a sus estudiantes Flexibilidad/adaptación
DESEOS	NECESIDADES
"yo quiero que me recuerden como una maestra que les enseña para la vida."	Flexibilidad desde las exigencias del sistema que permita impartir la educación en el contexto de los territorios

ESTRATEGIA

Se tienen dos estrategias importantes la primera "La individualización del conocimiento, por que cada estudiante tiene unas motivaciones diferentes y la segunda es transmitir el conocimiento desde la integralidad de las áreas de conocimiento y desde eso despertar la curiosidad (tocar la llaga de la capacidad de asombro de los niños) todo esto acompañado con herramienta y una mezcla de tecnología y trabajo en campo". (Aristizabal, 2021)

FUENTE: SITIOINCREIBLE.MX



DIANA OROZCO

Edad: 31 a 40 años. Profesional Universitaria, Colombiana, Empleada. Docente universitario de fenómenos químicos


HABILIDADES	CONOCIMIENTOS
Empatía, Escucha activa y observación, curiosidad, trabajo en equipo, cooperación	Conocimiento pedagógico (TK), Conocimiento del contenido pedagógico (PCK), Conocimiento del contenido (CK), Conocimiento pedagógico tecnológico (TPK), Conocimiento tecnológico (PK) TPACK Conocimiento del contenido pedagógico tecnológico (TPCK).


MOTIVACIONES	ESPECTATIVAS
Motivada por sus estudiantes y por el deseo de transmitir su conocimiento	Aprender más de pedagogía para identificar desde el inicio cual es la necesidad del estudiante en términos de aula. Mi sueño es crecer el semillero de investigación con el que trabajo ahora.
CARACTERÍSTICAS	DESEOS
Interesada en conocer a sus estudiantes, Dedicada	

ESTRATEGIA

"Mi estrategia es conocer a los estudiantes el primer día, conocer sus intereses y motivaciones a partir de ahí diseñar las experiencias de aprendizaje". (Orozco, 2021)

FUENTE: SITIOINCREIBLE.MX

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 73 de 115




DALLANY URREGO
 Edad: 31 a 40 años. Profesional Universitario, Colombiano, Empleado. Instructor SENA

HABILIDADES	CONOCIMIENTOS
Empatía, Escucha activa y observación, curiosidad, trabajo en equipo, cooperación, Motivadora e inspiradora, apasionada, maneja la comunicación asertiva	Conocimiento pedagógico (TK), Conocimiento del contenido pedagógico (PCK), Conocimiento del contenido (CK), Conocimiento pedagógico tecnológico (TPK), Conocimiento tecnológico (PK) TPACK Conocimiento del contenido pedagógico tecnológico (TPCK).
MOTIVACIONES	CARACTERÍSTICAS
Motivada por sus estudiantes y por el deseo de transmitir su conocimiento	Interesada en conocer a sus estudiantes, Dedicada.

ESTRATEGIA

Por medio de Tecnoacademia lo que se busca es llevar a los estudiantes al laboratorio. "La idea es desarrollar en ellos la capacidad autocrítica que pueden tener frente a diferentes problemas que hayan en el contexto, que se salgan un poquito de la tiza y el tablero que hay en el colegio y vivan la formación desde la practica". (Urrego, 2021)

FUENTE: SITIOINCREIBLE.MX


	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 74 de 115

De la construcción antes mencionada se han identificado algunos factores o patrones comunes como lo son:

Primero, todos los maestros entrevistados usan el conocimiento del contenido pedagógico tecnológico (TPACK) dentro de su práctica docente, no son conscientes de ellos y no lo reconocen por el modelo TPACK, no obstante, para el investigador es evidente el uso de este conocimiento. La importancia del uso de este conocimiento entre los maestros es que los hace capaces de desarrollar proceso, actividad y estrategia nuevas o existentes con la posibilidad dar solución a problemas y necesidades identificadas en cada uno de sus contextos, lo que hace pensar que este tipo de acciones por parte de los maestros pueden desembocar en innovaciones educativas como define Ramírez (2012).

Segundo, algunas habilidades comunes identificadas entre estos maestros entrevistados son la curiosidad, la dedicación, el trabajo en equipo/cooperación, la escucha activa, la observación, la empatía, la iniciativa, la vocación, pasión por lo que hacen, y adicionalmente una buena motricidad fina. Estas habilidades los hacen personas no solo formadas técnicamente para trabajar con los estudiantes, sino con habilidades que les permiten tener unas mejores relaciones personales y profesionales, desarrollando de manera excepcional su labor.

Tercero, al analizar el cuestionario y las entrevistas individuales se encuentran actividades, prácticas y estrategias con algunos patrones similares los cuales se clasifican a criterio del investigador en: experiencias de lo cotidiano o experiencias prácticas, estrategias lúdicas y pedagógicas, experiencias de integración de áreas de conocimiento, estrategias con uso de tecnología o ciencias emergentes (Ver Tabla 10).

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 75 de 115

Cuarto, Dentro del análisis realizado se puede identificar que los maestros que motivan a sus estudiantes por áreas STEM, muestran gran interés por ellos, son dedicados y comprometidos con sus labores y con gran pasión al enseñar. Además, usan una narrativa encantadora que motiva a sus estudiantes por el aprendizaje.



	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 76 de 115


Tabla 10.

Resumen de prácticas, estrategias o actividades que motivan a los estudiantes por carreras STEM. (Construcción propia a partir de cuestionario y entrevistas individuales)

Estrategias/ Actividades/ Prácticas	Detalles de la Estrategia/Actividad/ Practica	Encuestado
Experiencias de lo cotidiano o experiencias prácticas	<i>"Me parece muy importante que ellos aprendan sobre la realidad, eso es otra cosa que trabajo mucho en clase, estudios de casos reales, vamos a campo y analizamos la problemática que estamos viviendo en nuestro municipio y busquémosle desde el área que trabajamos que es la ecología, porque pasa, entonces que ellos lleguen a la indagación y eso es algo que genera mucho conocimiento."</i>	Entrevistado 3: Marcela Aristizábal
	<i>"Muestras de aplicación directa de la ciencia en lo cotidiano."</i>	Encuestado 15
	<i>"La principal enseñar haciendo y hacer en el contexto."</i>	Encuestado 6
	<i>"Hacer ejercicios con LEGO para programación simulando casos reales"</i>	Encuestado 10
	<i>"Mayor inmersión en el mundo que conocen, basado en la experiencia y la tecnología de las cosas simples o de uso cotidiano: microscopio, nevera, computadores, celulares, Para impulsar el conocimiento de los fenómenos físico-químicos relacionando con el u"</i>	Encuestado 6
	<i>"Aquellas prácticas que permitan al estudiante experimentar el impacto del saber en su quehacer como profesional o en la actividad diaria."</i>	Encuestado 12
	<i>"Solución de situaciones cotidianas a partir de aplicaciones de la ingeniería "</i>	Encuestado 13
	<i>"Aplicar la ingeniería en la resolución de situaciones reales."</i>	Encuestado 13
	<i>"Fomentar el trabajo en equipo. Usar material más práctico y relevante para los estudiantes (por ejemplo, usar materiales que tengamos en nuestras casas para hacer."</i>	Encuestado 16
	<i>"Yo necesito es que me puedan decir una en una relación de velocidad, ya usted vera como lo hace, yo le digo lo que necesito y ya usted vera como lo hace. Ahí están todos los piñones, ahí están todas expansiones. uno enseña y da el primer ejemplo, lo monta. Ahora el reto suyo, es empiece a variarlo."</i>	Entrevistado 2: Victor Fonseca
Estrategias lúdicas y pedagógicas	<i>"Uso todos los recursos que encuentro en la web para mostrar la importancia de la asignatura. Demostrar entusiasmo por lo que enseño, deseo de conocer a cada alumno en sus expectativas dedicándoles tiempo y así poder variar los métodos de enseñanza. "</i>	Encuestado 4
	<i>"En la presencialidad uso estrategias lúdicas, algunas de las cuales he replicado en la virtualidad, Mis cursos siempre involucran el desarrollo de algún proyecto que conecte los saberes con el entorno del estudiante."</i>	Encuestado 4
	<i>"Trabajo práctico en cada uno de los temas tratados, todos en equipo."</i>	Encuestado 8
Experiencias Integración de áreas de conocimiento	<i>Los métodos de enseñanza sean variados, prácticos ilustrativos y que los incluyan.</i>	Encuestado 4
	<i>"Integración de diferentes áreas desde el arte hasta la matemática, la física, los dinosaurios. Y la biología. Entonces se entonces a partir desde digamos aplicaba el STEAM"</i>	Entrevistado 1: Alvaro Jose Cano

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 77 de 115

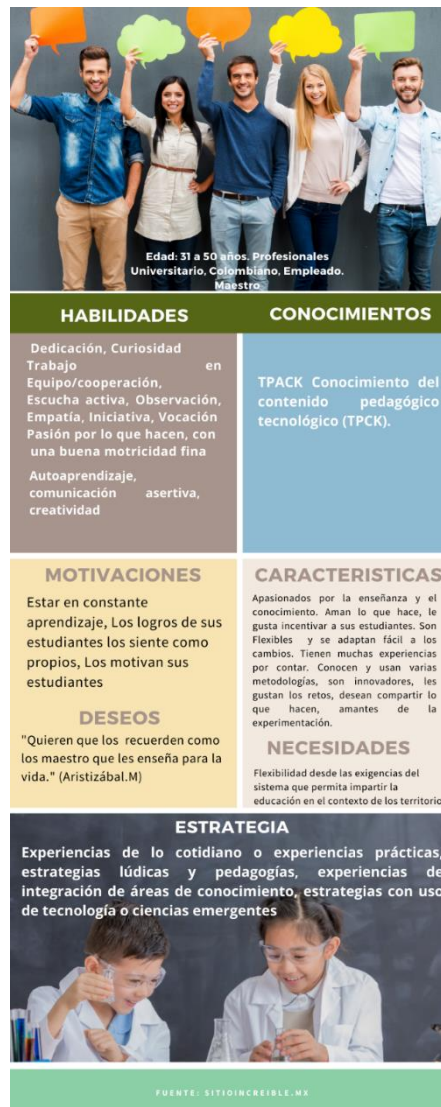
	<p>“Utilizar el trabajo de campo como un elemento de conexión con el conocimiento, y gracias al trabajo en campo se empieza a utilizar aplicaciones móviles de los celulares que les permite a ellos en campo adquirir una información más allá de lo que estamos visitando, entonces, por ejemplo. Me gusta que usen y aprendan el manejo de mapas en Google maps o Google earth y que ellos interactúen con esas aplicaciones directamente desde el campo/ me gusta mucho alternar esos elementos tecnológicos vs celular y aprovechar al máximo esas aplicaciones que pueden descargar los estudiantes que nos sirve para trabajar en campo y utilizo mucho esos medios”</p>	
	<p>“Me convertí como la profe de la información. Entonces yo llego y les hablo de astronomía, y eso no tiene nada que ver con mis materias, pero les hablo de astronomía, les hablo de los procesos y eso genera a los estudiantes en un momento de atención y se ha convertido en mi herramienta de obtener atención de ellos porque ellos no les habla de eso y están metidos en las matemáticas o en las otras materias entonces llega alguien y les habla y les muestra que hay otras cosas interesantes que está pasando en el mundo que tiene que ver con la ciencia, entonces creo que genera una motivación.”</p>	Entrevistado 3: Marcela Aristizábal
	<p>“Integración de áreas de conocimiento”</p>	Encuestado 10
	<p>“Que es estudiante se apropie de su conocimiento y deje de ser una persona pasiva y se convierta en una persona activa, que descubra lo que en verdad lo apasiona.”</p>	Encuestado 1
	<p>“Tomar parte de la clase para escucharlos y tranquilizarlos.”</p>	Encuestado 14
	<p>“La principal para mí es que siempre esté dispuesto a aprender, a trabajar en equipo, y ser sociable.”</p>	Encuestado 6
Estrategias centradas en el estudiante	<p>“El aprendizaje en primera persona es para nosotros fundamental, nosotros priorizamos el estudiante de una forma como muy empática. No solamente el aprendizaje que entienda que conocimiento, sino también la persona.”</p>	Entrevistado 6: Dallany Urrego
	<p>“Entonces mi estrategia es conocerlos en el primer día, sus intereses y diseñar a partir de ahí las experiencias de aprendizaje”</p>	Entrevistado 5: Diana Orozco
	<p>“Trabajo en equipo. Trabajo colaborativo. Desarrollo de problemas prácticos de la física. Aprovechamiento de las herramientas tecnológicas, computadores, simulaciones..”</p>	Encuestado 16
	<p>“Estrategias de “gamificación”</p>	Encuestado 3
	<p>“Robots, automatismos, programas, juegos, videos, plataformas, apps “</p>	Encuestado 9
	<p>“Software, tics, uso de aparatos para electrónicos, medios de comunicación, plataformas digitales.”</p>	Encuestado 11
	<p>“Todas las que requieran gamificación, programación, trabajo por proyecto, clases al revés. “</p>	Encuestado 7
	<p>“En electrónica, electricidad y biotecnología”</p>	Encuestado 8
Estrategias con uso de tecnología o ciencias emergentes	<p>“Utilizar el trabajo de campo como un elemento de conexión con el conocimiento, y gracias al trabajo en campo se empieza a utilizar aplicaciones móviles de los celulares que les permite a ellos en campo adquirir una información más allá de lo que estamos visitando, entonces, por ejemplo. Me gusta que usen y aprendan el manejo de mapas en Google maps o Google earth y que ellos interactúen con esas aplicaciones directamente desde el campo/ me gusta mucho alternar esos elementos tecnológicos vs celular y aprovechar al máximo esas aplicaciones que pueden descargar los estudiantes que nos sirve para trabajar en campo y utilizo mucho esos medios.”</p>	Entrevistado 3: Marcela Aristizábal
	<p>“Formamos estudiantes aprendices Sena y estudiantes de noveno a 11 en habilidades vocacionales mostrándoles Ciencias emergentes como biotecnología, nanotecnología, Ciencias básicas, electrónica y robótica, mostrándoles como ese mundo y de alguna manera, despertando a su capacidad, pues como de pensamiento crítico y científico de alguna manera.”</p>	Entrevistado 6: Dallany Urrego


	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		

Teniendo en cuenta que, la gestión de conocimiento dentro de esta investigación ha buscado identificar patrones que puedan ser replicados y gestionarlos de tal manera que puedan ser usados por otros maestros en el aula y de esta manera impactar positivamente a los estudiantes. Por lo tanto, se construye y se presenta un arquetipo ideal del maestro que motiva a las vocaciones STEM (ver Figura 10), esta construcción fue realizada referenciando los análisis anteriores del cuestionario y las entrevistas individuales.

Figura 10.

Arquetipo general de maestro que motiva por las vocaciones STEM.

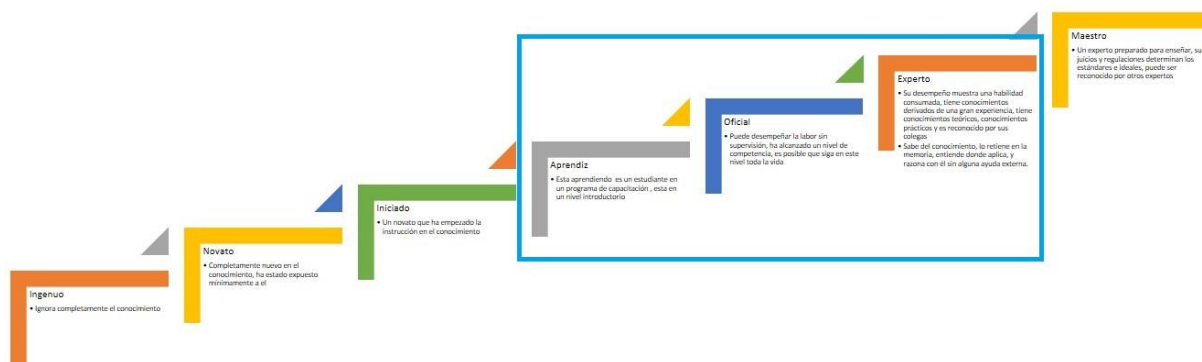


	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y CONOCIMIENTO	Y EL	Página 79 de 115


Como se expresó anteriormente y según los resultados obtenidos, en el modelo TPACK, debido a la naturaleza compleja del conocimiento, es posible que se presenten niveles de conocimiento entre los maestros de acuerdo con los tipos descritos en el marco teórico (contenido, pedagógico, tecnológico, contenido pedagógico, pedagógico tecnológico, contenido pedagógico tecnológico, contenido tecnológico), los cuales dependerán de la experiencia, formación y contexto de cada maestro. De esta manera se encontrarán unos con un grado superior de conocimiento, dominio, experiencia y fluidez en algunos tipos, y otros con baches o nivel aprendiz en los conocimientos. Es relevante identificar los niveles de conocimiento de los maestros para empezar un proceso de gestión de conocimiento, con el propósito de lograr que los maestros puedan motivar a los estudiantes por carreras STEM. A continuación, se identifican los niveles de conocimiento propuestos por Ericsson (2006) y se dejan como referencia para futuros trabajos (Ver Figura 11).

Figura 11.

Niveles de conocimiento basado en el Modelo TPACK



Nota: Adaptado de Ericsson, K. A. (2006) en "The Cambridge handbook of expertise an expert performance".

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 80 de 115


Los maestros con los que se ha trabajado esta investigación se encuentran entre los niveles aprendiz, oficial y expertos, en razón de que son profesionales en áreas STEM o licenciaturas, por tanto, se está hablando de personas con conocimientos sobre el tema que los habilita y capacita para ejercer la función de maestros.

En el nivel aprendiz se consideran aquellos maestros que se inician en el rol pedagógico, pudiéndose decir, que hacen parte de un proceso instruccional que ha trascendido los niveles previos referentes a los ingenuos, novatos e iniciados (Ericsson, 2006).

Para el nivel experto se entenderá a aquella persona que tiene el conocimiento y sabe explicarlo sin ayuda externa. Tiene una habilidad desarrollada, tiene conocimientos derivados de una gran experiencia, tiene conocimientos teóricos, conocimientos prácticos y es reconocido por sus colegas (Ericsson, 2006).

Por otro lado, el nivel oficial es considerada aquella persona que puede desempeñar una actividad de conocimiento sin supervisión, aunque sí bajo órdenes. Es un trabajador con experiencia y resulta confiable para el entorno que lo convoca, es alguien que ha alcanzado un nivel de competencia y de acuerdo con Ericsson (2006) posiblemente continúe en este nivel por toda su vida.


Dentro de la investigación de acuerdo con la información recopilada se encuentra que los maestros que motivan por las carreras STEM, tienen el conocimiento de contenido tecnológico pedagógico (TPACK) en un nivel de oficial o experto, y con esto logran enseñar conceptos difíciles mediante la tecnología y corregir los problemas que pueden presentar los estudiantes, como afirma Koehler et al. (2013).

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 81 de 115

En otras palabras, se trataría no solo de dominar el contenido y las estrategias de enseñanza/aprendizaje, sino reconocer las herramientas tecnológicas adecuadas para dinamizar la clase. Se resalta que esta inclusión puede generar modificaciones al contenido y, sobre todo, a las prácticas de enseñanza (Koehler et al., 2013).

Por último, se ha realizado una entrevista tipo conversación grupal con maestros expertos en motivar a estudiantes por carreras STEM, con el objetivo de dar indicios relevantes sobre los elementos que conformarán la estrategia de gestión de conocimiento e innovación para incentivar vocaciones STEM por parte de los maestros. La categoría de análisis seleccionadas fue *gestión de conocimiento entre grupo de maestros* y la subcategoría *estrategias de gestión de conocimiento e innovación enfocadas en maestros*. Por tanto, se hace relevante escuchar de los maestros que elementos consideran importante tener presente durante el diseño de la propuesta. En el anexo G se presentan los apartados más importantes de esta conversación clasificados a criterio del investigador.

Así mismo, cuando se piensa en la gestión del conocimiento que tienen los maestros para motivar a los estudiantes en las áreas STEM, se considera que la situación puede ser tratada como un desafío adaptativo (Heifetz), ya que no existe una única forma de proceder y casi siempre las soluciones derivan para cada situación, alejadas de respuestas ordenadas y lineales propias del proceder científico. En otras palabras, puede decirse que los maestros practican su oficio en contextos de aula dinámicos y muy complejos (Leinhardt y Greeno, 1986), mismos que les exige un cambio constante y una evolución de su comprensión (Punya 2009). Por lo tanto, los planteamientos dados durante esta conversación

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 82 de 115

deben ser analizados en el contexto que se vivió y los elementos acá plasmados no serán únicos, pero serán los analizados para el caso particular de esta investigación.

Se plantea la necesidad de generar espacios de interacción para los maestros, espacios de confianza donde puedan ir a contar sus experiencias, interactuar con otros docentes y realizar intercambio de saberes, sin segmentación de ningún tipo. Como manifiesta el profesor Álvaro José Cano en los siguientes apartes de la entrevista.


“Hay que crear espacios de intercambio, entre maestros o semillero de investigación, espacios donde el profesor va por cuenta propia. Espacios para profesores que se están preguntando por un saber “

Tener “espacios de seguridad y confianza donde los profesores que no se sienten seguros por un saber específico tengan la confianza para compartir, un espacio donde se pueda transmitir dudas con confianza”

Plantear lugares para conversar, “espacios de oralidad donde los profesores puedan integrarse con otros y contar la experiencia, crear espacios de integración del conocimiento”

La profesora Diana Orozco comenta que en ocasiones hay espacios para los maestros que surgen desde los entornos universitarios, pero aun así los maestros no asisten, se plantea la pregunta sobre ¿qué hacer para motivar a los docentes a participar de estos espacios de conversación? La maestra evidencia cierta apatía por algunos compañeros a participar de ciertos espacios de aprendizaje.

La profesora Diana Orozco confirma que siente necesario generar estos espacios para “hablar de sus experiencias, pero yo pienso que también nosotros,


	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 83 de 115

desde nuestras universidades, de nuestros centros de trabajo, deberíamos crear esos espacios, porque eso realmente nos enriquecería a todos”.

Un comentario interesante desde la gestión de conocimiento es el descrito durante la conversación por el profesor Andrés Rivera quien plantea que “Debería haber grupo cazador de ideas que de algún modo sistematicen las buenas prácticas de los docentes y lo haga conocer y que en un futuro esa idea se replique”. Esta idea puede ir muy de la mano de la creación de coaliciones críticas expuesto por Salazar (2021), que son estos grupos pequeños de personas que contienen el conocimiento tácito de las organizaciones y por medio de conversaciones estratégicas y poderosas logran convertir ese conocimiento tácito en explícito.

Otro punto interesante fue el expuesto por los profesores Álvaro José Cano y Víctor Fonseca, quienes hacen referencia a las mentorías y/o capacitaciones en las cuales han participado, donde les han llevado expertos que realmente no dominan la práctica del aula: “A nosotros nos llevan genios, sí. En teoría nos llevan a reuniones a las cuales uno ya no quiero ni entrar, entonces esa es la parte que necesitamos motivar”

Finalmente, tomando como referencia toda la información recopilada en el apartado de análisis y resultados, se proponen estrategias de gestión de conocimiento e innovación que aporten a identificar, crear, conservar, compartir los conocimientos y habilidades de los maestros enfocados en fomentar las vocaciones STEM, con el propósito de que puedan desarrollarse de manera integral desde sus relaciones con sus pares y el uso de conocimientos en sus prácticas docentes, lo que permitirá transformaciones en el aula.


	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 84 de 115

5. PROPUESTA DE ESTRATEGIA

El objetivo principal de esta investigación fue proponer estrategias de gestión de conocimiento e innovación que promuevan el desarrollo de habilidades entre maestros para motivar la vocación por las carreras STEM. En consideración con este alcance, a partir del análisis realizado a la revisión de literatura y la identificación de las estrategias desarrolladas por los maestros, se presenta a continuación una propuesta que integra dos estrategias de gestión de conocimiento e innovación.

La propuesta tiene sus bases fundamentales en la gestión como un instrumento para garantizar la acción que dará solución al problema planteado aquí, proponiendo ideas, dirigiendo y ordenando de manera creativa el trabajo con los docentes. Esta estrategia pretende gestionar las habilidades y conocimientos en las áreas STEM y que los maestros puedan mostrar la gestión que hacen, las prácticas y actividades que desarrollan a favor del fomento de dichas áreas. En otras palabras, la intención es hacer visible la gestión interna de los maestros en sus respectivas instituciones para que sean identificados como los líderes de los procesos en esta materia. De manera complementaria, es una forma de darles la relevancia y reconocimiento en sus entornos escolares desde la gestión en las aulas, debido a que son ellos quienes finalmente generan e implementan las estrategias con los estudiantes y potenciales profesionales en las áreas de interés a este estudio.

Se resalta, no obstante, que en los nuevos modelos de educación el estudiante tiene una participación principal, pero el papel que cumplen los maestros también lo es. Es por esto por lo que el maestro no solo debe tener conocimientos amplios en


	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 85 de 115

las áreas que imparta, sino que debe impregnar las aulas con sus habilidades y características personales para poder ser un motivador y referente para sus estudiantes. Desde este punto de vista, la investigación, si bien estuvo dirigida a los maestros, tiene una proyección hacia la comunidad, porque éstos no trabajan sólo desde su individualidad, sino también como seres sociales. Es por esto que la gestión de conocimiento y la innovación invita a trabajar en colectivo, resaltando el trabajo de los maestros desde su importante rol en la sociedad.

Así mismo para que los maestros puedan motivar a los estudiantes deben estar ellos también motivados a aprender, a desaprender y a crear círculos de conocimiento. De este modo, la gestión del conocimiento y la innovación va más allá del conocimiento individual y lo lleva a un trabajo grupal en busca del conocimiento tácito colectivo que permite mejorar los conocimientos tácitos individuales de los maestros, para, posteriormente, dejarlos explícitos al servicio de la sociedad.

Dicho lo anterior, como contribución del estudio, dentro de la investigación se encontraron referentes que indican que cuando las actividades STEM se diseñan e implementan adecuadamente pueden aumentar la motivación de los estudiantes y promover el pensamiento de orden superior y la comprensión integrada para prepararlos hacia su desarrollo profesional futuro (Chai et al., 2019). Lo que nos lleva a pensar que gestionar el conocimiento de manera adecuada entre los maestros permitirá que ellos desarrollen actividades adecuadas que ayudan a motivar a los estudiantes por carreras STEM.

Otros retos interesantes son los desafíos de aprendizaje que plantea Salazar (2021), en el cual es importante identificar con los maestros qué se está haciendo en el aula en términos de estrategias, cómo las están implementando y por qué lo

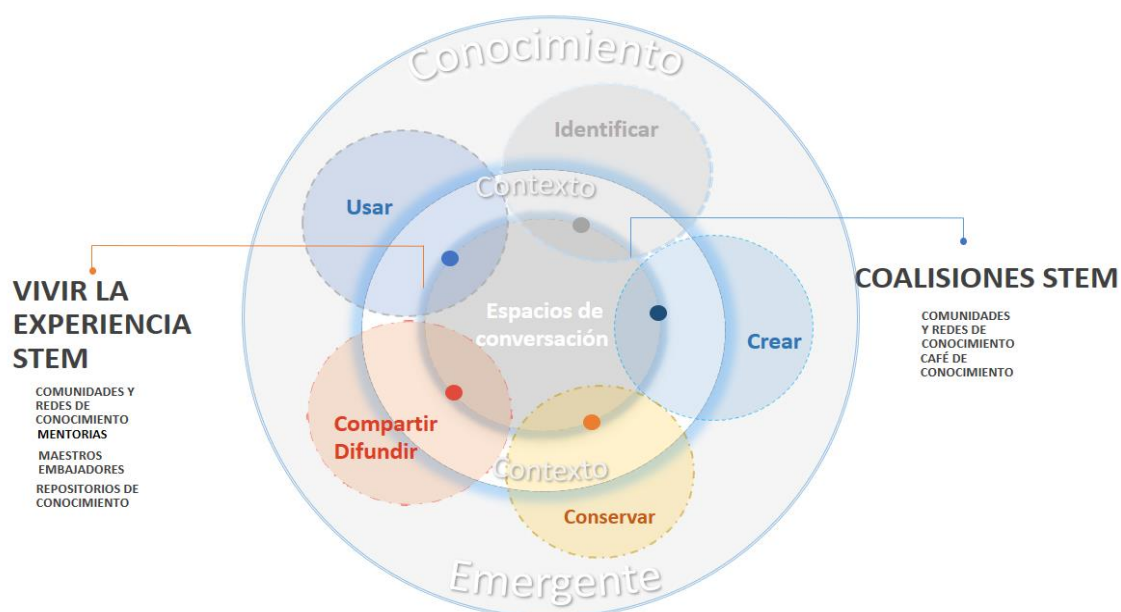
	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		


hacen. Esto aplica tanto en el aula como fuera de ella. Para hacer esta identificación se hacen necesarios espacios de conversación donde se pueda encontrar el conocimiento tácito individual y colectivo.

Desde dicho punto de partida la propuesta derivada del estudio integra dos estrategias de gestión de conocimiento e innovación las cuales son COALICIONES STEM y VIVIR LA EXPERIENCIA STEM (ver Figura 12), con las que se busca generar transformación en las experiencias del aula desde una postura motivadora de los profesores para contribuir al perfilamiento profesional de los estudiantes por las carreras STEM, logrando así producir innovaciones que se pueden dar por la creación de conocimiento emergente.

Figura 12.

Estrategias de gestión de conocimiento e innovación que promuevan el desarrollo de habilidades entre maestros para motivar la vocación por las carreras STEM




	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 87 de 115

5.1 COALICIONES STEM

Como se dijo antes, el propósito de una estrategia es poner en práctica lo que se planea y organizarse para ello respondiendo a los contextos en los que se está implementado. Se propone entonces la creación de una coalición STEM que, como dice Salazar (2021), es el medio por el cual las organizaciones actúan de manera colectiva y permite darle voz a las ideas, procesos y actividades que generalmente no son escuchadas brindando posibilidades de transformación. Esta coalición STEM está basada en espacios de conversación entre grupos pequeños y diversos de maestros que voluntariamente estén dispuestos a intercambiar conocimiento de manera genuina y poco defensiva haciendo uso de la narración con propósitos comunes. El grupo de la coalición STEM no necesariamente tendrán que estar conformado sólo por maestros de áreas STEM, pues se ha identificado dentro de esta investigación la necesidad de integrar áreas de conocimiento diversas que enriquezcan las experiencias para los estudiantes y desarrollen habilidades en los maestros.

Esta coalición busca encontrar las actividades, proyectos, programas, casos de éxitos, fracasos o ideas que se desarrollan de manera consciente o inconsciente por parte de los maestros para motivar a los estudiantes por las carreras STEM. Por medio de estas conversaciones se busca hacer conscientes a los maestros sobre su relevancia e importancia en la motivación de los estudiantes y desarrollar todas esas habilidades que debe tener un maestro que motiva por las carreras STEM. Con estos espacios de conversación se busca identificar el conocimiento tácito de los maestros y volverlo explícito, es decir, decodificar el conocimiento tácito y adicionalmente reconocer esos conocimientos emergentes que permitan llevar innovaciones o transformaciones dentro de las aulas.

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 88 de 115

La estrategia de formar coaliciones STEM se hace necesaria porque en sistemas complejos adaptativos como los vividos en los entornos educativos se requiere dejar de pensar individualmente y empezar a pensar en colectivo. Estas coaliciones permitirán mostrar el conocimiento por medio de la narrativa, lo que a su vez proporciona elementos para que los maestros tengan una nueva forma de tratar el STEM con sus estudiantes en el interés por lograr un mejor relacionamiento entre el estudiante y las áreas.


Estas coaliciones STEM giran alrededor de las actividades de conocimiento, moviéndose de manera dinámica entre todas ellas, pudiendo estar en varios de ellos al mismo tiempo. El objetivo es poner a vibrar a los docentes alrededor de las actividades de conocimiento de manera colectiva.

5.1.1 Actividades de conocimiento Coalición STEM

Las actividades de conocimiento planteados para esta coalición STEM están basadas en la guía europea de buenas prácticas en gestión del conocimiento (CEN, 2004):

Identificación de conocimiento y habilidades. Tiene como propósito animar a los maestros a pensar en qué conocimiento y habilidades tienen, así también cuáles serían necesarias para fomentar las carreras STEM con los estudiantes. Dentro de los espacios de conversación propuestos se deben definir las bases de conocimientos que se tienen o que están adquiridas. En función de estos definir los conocimientos que deben ser necesarios para mejorar su rendimiento y obtener la meta propuesta.

Se busca hacer visible el conocimiento individual y que ese conocimiento se transforme en colectivo; para esto es necesario identificar qué sé hacer bien o qué

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 89 de 115


necesito saber hacer bien. De la información recopilada para esta investigación se puede evidenciar que algunos docentes no presentan claridad sobre los conocimientos o habilidades que poseen para fomentar en los estudiantes el interés por las áreas STEM.

Creación de conocimientos. Los conocimientos pueden ser creados o generados de forma individual o colectiva, como resultado de interacciones sociales como las planteadas dentro de esta investigación a través de las coaliciones STEM definidas anteriormente. A partir de la creación de este conocimiento emergente se buscan crear procesos de innovación educativa enfocados en la transformación o cambio significativo en el aprendizaje.

La creación de conocimiento está basada en la experiencia de los maestros y en obtener conocimiento emergente que los lleve a innovar en nuevas habilidades para motivar a los estudiantes por las carreras STEM, lo que incluye aprender a modificar conductas y esquemas mentales que permitan abordar las situaciones desde diferentes puntos de vista.

Conservación del conocimiento. La mayor parte del conocimiento adquirido se encuentra presente en el cerebro de las personas y en los grupos en forma de conocimiento tácito. Una minoría del conocimiento se vuelve en explícito cuando es decodificable, es decir, se sistematiza de tal forma que pueda ser organizado, categorizado, actualizado y depurado en distintos formatos tales como documentos, escritos, videos entre otros.


La importancia de la conservación de conocimiento yace en el hecho de poder ser compartido con otros individuos y comunidades con el fin de tener aprendizaje y una renovación constante del conocimiento.

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 90 de 115

Compartir el conocimiento. La base para compartir el conocimiento reside en la voluntad de los maestros, sin este deseo no se logra el propósito de la gestión del conocimiento. Compartir el conocimiento es una actividad colectiva que se interpreta como una transferencia o difusión de lo que se sabe según las necesidades y contextos. Este intercambio puede generarse de manera bidireccional entre todos los participantes del proceso. El intercambio se puede realizar de forma individual o grupal; para esto las herramientas deben ser espacios para compartir dudas sobre saberes específicos, espacios de confianza que faciliten las conversaciones estratégicas de las coaliciones STEM.

Usar el conocimiento. La coalición STEM tiene su base en los intercambios de conocimientos entre maestros, pero todo este intercambio no generaría transformaciones en las aulas si estos maestros no usan los conocimientos adquiridos dentro de sus procesos formativos con los estudiantes. El verdadero valor del conocimiento está en ponerlo en práctica y generar cambios en los estudiantes en relación con las carreras STEM. Para poder usar este conocimiento se debe haber pasado por las anteriores actividades y siempre estar en constante dinamismo y movimiento entre las mismas.

Estas coaliciones STEM están enmarcadas en entornos complejos, lo que significa que no son estáticas, siempre están en movimiento entre la identificación, la creación, la conservación, el compartir y el usar el conocimiento. Asimismo, siempre tienen que estar pensadas en el contexto en el que se viven y estará en constante adaptación, ya que por la misma naturaleza de los problemas ninguna solución será única o inmóvil.

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 91 de 115

5.1.2 Los métodos, herramientas y técnicas


Los métodos, herramientas y técnicas complementarias que alimentan la coalición STEM son elementos fundamentales para desarrollar las actividades de la misma. Se propone la implementación de comunidades y redes de conocimiento, café de conocimiento, mentorías, maestros embajadores y repositorios de conocimiento.

5.2 VIVIR LA EXPERIENCIA STEM

Uno de los principales retos de la gestión de conocimiento es poner en acción dicho conocimiento y hacer que se mueva de manera diferente para generar innovaciones basadas en él. La coalición STEM que se ha planteado antes está pensada para realizar intercambio de conocimiento entre maestros. Ahora, VIVIR LA EXPERIENCIA STEM propone poner en práctica todas las habilidades, conocimientos y experiencias que se han adquirido por medio de las coaliciones STEM de cara a los alumnos, haciendo uso de una narrativa, contando historias creativas que les de herramientas para ser unos maestros inspiradores. Compartiendo y poniendo en práctica toda la experiencia con la comunidad con la que trabajan.

5.2.1 Actividades de conocimiento Coalición STEM

Las actividades de conocimiento planteados para esta coalición STEM están basadas en la guía europea de buenas prácticas en gestión del conocimiento (CEN, 2004):


	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 92 de 115

Usar el conocimiento. Vivir la experiencia STEM está basada en el conocimiento puesto en la práctica, generando valor para sus estudiantes. Dentro de esta investigación se evidenció la creatividad y el entusiasmo con el cual los maestros preparan y planean sus actividades de aprendizaje, y si este uso del conocimiento se hace de manera integral con otras áreas de conocimiento, haciendo uso de una narrativa apropiadas, llevará a nuevos procesos y dinamismo en las aulas de clase.

Identificación de conocimiento. Tiene como propósito generar espacios donde los maestros identifiquen las prácticas/ actividades o estrategias que favorecen las clases que realiza. Durante esta investigación se evidenciaron varias de estas prácticas las cuales quedaron consignadas en la tabla 10. Durante esta etapa de identificación será el espacio adecuado para comentar sobre los éxitos y fracasos de estas implementaciones, identificando qué sé hacer bien o qué necesito saber hacer bien.

Creación de conocimientos. Los conocimientos pueden ser creados o generados de forma individual o colectiva, como resultado de interacciones sociales como las planteadas dentro de esta investigación a través de las coaliciones STEM definidas anteriormente. La creación de conocimiento en esta estrategia estará direccionada a aprender de los estudiantes y compartir conocimientos en colectivo con ellos.

Conservación del conocimiento. La conservación de conocimiento en la estrategia Vivir la experiencia STEM, estará direccionada a documentar las prácticas, estrategias o actividades que se desarrollan con éxito dentro del aula de

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 93 de 115

clase, para posteriormente compartirlo con otros individuos y comunidades con el fin de tener aprendizaje y una renovación constante del conocimiento.


Compartir el conocimiento. La base para compartir el conocimiento reside en la voluntad de los maestros; sin este deseo no se logra el propósito de la gestión del conocimiento. Este intercambio deberá generarse de manera bidireccional entre los maestros y los estudiantes, y se debe brindar espacios donde compartir dudas e intereses por parte de los estudiantes.

5.2.2 Los métodos, herramientas y técnicas

Los métodos, herramientas y técnicas complementarias que alimentan el vivir la experiencia STEM y que son elementos fundamentales para desarrollar las actividades de esta estrategia son comunidades y redes de conocimiento, mentorías, maestros embajadores y repositorios de conocimiento.

6. CONCLUSIONES

Este trabajo de grado pretendió proponer estrategias de gestión de conocimiento e innovación que promuevan el desarrollo de habilidades entre maestros para motivar la vocación por las carreras STEM, haciendo uso de tres objetivos específicos. Para esto se realizó un análisis de las estrategias generales basadas en la literatura que se han desarrollado en la actualidad para contribuir en la formación de vocaciones en las áreas STEM y la participación de los maestros en ellas. Luego del análisis de la literatura se evidencia que han sido varios los programas y proyectos que se han desarrollado con la idea de fomentar las vocaciones STEM, algunos no tenían como propósito principal el fomento de estas


	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 94 de 115

vocaciones, pero por su buena gestión han logrado de manera colateral ayudar con este propósito. Se evidencia también que hay varios programas dirigidos a maestros con buenas estrategias y alcances, aunque en Colombia siguen siendo pocos. También se evidencia la necesidad de gestionar el conocimiento en algunos programas que simplemente terminan y pierden fluidez, generando que las estrategias que presentan buen desarrollo tengan poca continuidad. Es evidente la necesidad de difusión de algunos de estos programas, actividades o estrategias porque se demuestra cierto desconocimiento por ellos.

Se realiza una caracterización de las prácticas desarrolladas por maestros para la promoción de vocaciones en carreras STEM con estudiantes de instituciones educativas. Algunas de las prácticas, actividades o estrategias resultan muy interesantes y fácilmente replicables por otros maestros, sin embargo, es necesario desarrollar estas prácticas en función de un conocimiento integrado como lo es, posiblemente, el conocimiento TPACK y de las habilidades presentadas en el arquetipo general de maestro (ver Figura XX), para que puedan llevar a los estudiantes una experiencia satisfactoria y motivante.

Al consolidar los elementos más importantes para la estrategia de gestión de conocimiento e innovación se requiere formar coaliciones STEM con maestros interesados en aprender y compartir sus experiencias de aula con otros maestros de todas las áreas de conocimiento. Se requiere además interés en generar un doble bucle de aprendizaje que se realimenta cada que se realizan actividades para motivar a los estudiantes.


En conclusión, esta investigación pretendió generar unas estrategias de gestión de conocimiento e innovación para promover el desarrollo de habilidades entre

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 95 de 115

maestros para motivar la vocación por las carreras STEM, pero se entiende que los maestros viven en entornos complejos que se modifican en la medida en que cambia el contexto, por lo tanto, es imposible predecir si en todos los momentos estas estrategias pueden ser implementadas, pero al realizar intercambios de conocimientos, a partir de conversaciones y narraciones basadas en el contexto, se puede generar un trabajo en colectivo para que su impacto y evolución sea constante.

Las estrategias planteadas permitirán que un conocimiento individual pase a lo colectivo, que se desarrollen unas habilidades y conocimientos en los maestros para poder ponerlos en uso dentro de las comunidades a las que pertenecen y, finalmente, pueda volverse innovaciones educativas.

La metodología implementada resultó exitosa por que le permitió al investigador contrastar la literatura con las experiencias reales de los maestros, y permitió constatar de primera mano cómo sería generar una coalición STEM que pueda ayudar a resolver problemas complejos a partir de conversaciones estratégicas en busca del conocimiento tácito colectivo que se pueda convertir en conocimiento explícito. Las conversaciones realizadas fueron de forma “genuina y potente” evitando debates defensivos, manejando paridad entre los miembros, lo que les permitió sentirse seguros y en confianza para poder brindar sus opiniones y conocimientos sin ningún reparo.


	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 96 de 115

6.1 TRABAJOS FUTUROS

El objetivo general de esta investigación fue proponer estrategias de gestión de conocimiento e innovación que promuevan el desarrollo de habilidades entre maestros para motivar la vocación por las carreras STEM. Se sugiere como trabajo futuro la aplicación de estas estrategias en universidades y centros de enseñanza de la ciudad, con lo que posteriormente se pueda realizar una evaluación del impacto con los maestros participantes en los programas.


También puede ser pertinente abordar el problema planteado en esta investigación desde la mirada compleja de los maestros con dificultades para fomentar las vocaciones STEM, identificando en ellos posibles brechas de conocimientos, creencias que puedan afectar su desarrollo dentro del aula.

El problema planteado como se ha evidenciado dentro de esta investigación es de carácter complejo debido a los entornos en los que se desarrolla, dicha problemática puede ser evaluada no solo desde la perspectiva de los maestros sino desde la mirada de los padres, los mismos estudiantes y los gobiernos lo que podría desarrollarse también en otras líneas de investigación.

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 97 de 115

7. REFERENCIAS

- Academicworks. (2018). *Gestión del conocimiento*.
<https://www.academicworks.com.mx/uncategorized/gestion-del-conocimiento/>
- Alonso, D., Rueda, A., Consuelo, R., Quijano, M., Carlos, J., & Díez, L. (s. f.). *Directivos Universidad EAFIT Escuela de Administración*.
- Apps for Good. (2020). *About | Apps For Good*. <https://www.appsforgood.org/about>
- Bautista-Díaz, D. A., Suarez-Moreno, M. F., & Gómez-Amaya, J. (2020). Educación STEM en las actitudes de los estudiantes de secundaria hacia la ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería*, 15(29), 89–103.
- Calderón Hernández, G., Aristizabal Gallo, Á., Castaño Duque, G. A., Gutiérrez Vargas, L. M., López Zapata, E., Lozada Barahona, N. E., Montenegro Velandia, W., Mora Rendón, S. B., Morales Gaviria, J. C., & Pérez Herrera, P. A. (2017). La generación de conocimiento en estrategia organizacional en Colombia. En *reponame: Repositorio Institucional Sergio Arboleda*.
- Candelo, P., & Alonso, J. (2008). LA TERCERA REVOLUCIÓN. COMUNICACIÓN, TECNOLOGÍA Y SU NOMENCLATURA EN INGLÉS. *REVISTA GAROZA*, 8(1577-8932 LA), 251–254.
- Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia - CTA. (2018). *Programa Ondas Antioquia - Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia - CTA*. <https://cta.org.co/ondas-antioquia/>
- Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Yin, H. biao, Chen, M., & Zhou, W. (2019). Validating and modelling teachers' technological pedagogical content knowledge for

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 98 de 115

integrative science, technology, engineering and mathematics education. *Educational Technology and Society*, 22(3), 61–73.

Clausewitz, K. V. (2002). De la guerra. Buenos Aires: Librodot.

CLUBES DE CIENCIA COLOMBIA. (s. f.). *Clubes de Ciencia Colombia – ¡Vamos por el 6 año!* 2020. Recuperado 25 de noviembre de 2020, de <https://clubesdeciencia.co/>


Dixon, N. (2009a, mayo 10). *Knowledge Management: Where We've Been and Where We're Going - Part Two*. <https://www.nancydixonblog.com/2009/05/index.html>

Dixon, N. (2009b, julio 30). *Where Knowledge Management Has Been and Where It Is Going- Part Three*. <https://www.nancydixonblog.com/2009/07/where-knowledge-management-has-been-and-where-it-is-going-part-three.html>

Dixon, N.M. (2018). The three eras of knowledge management. In J. P. Girard & J. L. Girard (Eds.), *Knowledge management matters: Words of wisdom from leading practitioners* (19-47). Macon, GA: Sagology

Domènech-Casal, J., Lope, S., & Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2203

Domínguez-González, M.-S., Mocencahua-Mora, D., & González-Calleros, J.-M. (2019). Teaching practice based on Maker culture for secondary education | Práctica docente apoyada en la cultura Maker para educación secundaria.

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 99 de 115

Campus Virtuales, 8(2), 35–46.

Dong, Y., Wang, J., Yang, Y., & Kurup, P. M. (2020). Understanding intrinsic challenges to STEM instructional practices for Chinese teachers based on their beliefs and knowledge base. En *International Journal of STEM Education* (Vol. 7, Número 1). Springer. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00245-0>

Drucker PF. They're not employees, they're people. *Harvard Business Review*. 2002 Feb;80(2):70-7, 128. PMID: 11894680.

Druker. (1954). *Practice of Management*. Harper & Row.

Dunleavy, M. (2013). Design Principles for Augmented Reality Learning. *TechTrends*, 58(1), 28–34. <https://doi.org/10.1007/s11528-013-0717-2>

Echedom, A. U. (2020). Teachers' Awareness of Knowledge Management and Knowledge Sharing behaviour in Secondary Schools-Nigeria. *International Journal of Information Science and Management (IJISM)*, 19(1), 147–165.


EdSurge Inc. (2021). *e-Mentoring for Student Success | Product Reviews | EdSurge*. <https://www.edsurge.com/product-reviews/e-mentoring-for-student-success>

Educación, D., & Telefónica, F. (2013). TOP 100 - Innovaciones Educativas. *TOP 100 - Innovaciones Educativas*.

Esquer Zárate, M. D. P., & Fernández Morales, K. (2020). La práctica docente en áreas STEM: mapeo sistemático de la literatura. *Revista Educación*, 45, 547–561. <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.42809>

Eugenia, M., & Villa, Á. (2007). Universidad Eafit. *Benchmarking*, 43, 65–77.

European Schoolnet. (s. f.). *Acerca de - Scientix*. Recuperado 25 de noviembre de

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y CONOCIMIENTO	Y	EL

2020, de <http://www.scientix.eu/about>

Eutostat. (2020). *Eurostat - Data Explorer*.

https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=educ_uae_grad04&lang=en

Ezalia, E., R. I. E., Elizabeth, G., My, W. A. N. H., Norhanim, A., Wahidah, A., Ym, C., Rahimah, A., Chin, J. G., Juliana, I., Hamid, A., Gunasagaran, K., Amir, J., John, P., Azmi, A., Mangantig, E., Hockham, C., Ekwattanakit, S., Bhatt, S., ... Mary Anne Tan, J.-A. (2020). Title. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 21(1), 1–9. <https://doi.org/10.1155/2010/706872>


Fidalgo, Á. (2020). *Conceptos – Innovación Educativa*.

<https://innovacioneducativa.wordpress.com/conceptos-basicos-de-innovacion-educativa/>

Fidalgo, Á., Sein-Echaluce, M., Lerís, D., & García-Peñalvo, F. (2013). Knowledge Management System to implement innovative educational experiences in education / Sistema de Gestión de Conocimiento para la aplicación de experiencias de innovación educativa en la formación. *II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2013)*, Cinaic, 750–755.

Fiszbein, A., Cosentino, C., & Cumsille, B. (2016). El desafío del desarrollo de habilidades en América Latina. *Diálogo Interamericano y Mathematica Policy Research*, 1, 77. <http://disde.minedu.gob.pe/handle/MINEDU/5224>

Fuentes del Burgo, J., Huertas Gallardo, P., & Torres Aranda, A. M. (2019). Promoción De La Ciencia, La Tecnología, La Ingeniería Y Las Matemáticas (Stem). El Proyecto Precampus. *Promotion of Science, Technology,*

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 101 de 115

Engineering and Mathematics (Stem). the Precampus Project., 34(2), 101–121.
[http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ehh&AN=142077137
 &lang=es&site=ehost-live](http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ehh&AN=142077137&lang=es&site=ehost-live)

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.


Gobernación de Antioquia, Computing, C., Creative, L., Atribuci, C., Comercial-compartirigual, N., Ct, O., No, I., Computing, C., Prioritarios, P. D. E. P., Camara De Comercio De Medellín, Visión, U. N. A., Escenario, D. E. L., Rogério dos Santos Alves; Alex Soares de Souza, et all, DNP, D. N. de P., Hernández, C. M., Gutiérrez, L. P., Antioquia, G. De, Fernando, J., Martínez, E., ... Destino, C. D. E. L. (2015). OBSERVATORIO CT + i. *Consejo Nacional De Política Económica Y Social*, 53(1), 34–55.

Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers and Education*, 123(May), 109–123.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>

Ildhalama, O. U., & Echedom, A. U. (2021). Teachers' Awareness of Knowledge Management and Knowledge Sharing behaviour in Secondary Schools-Nigeria. *International Journal of Information Science and Management*, 19(1), 147–165.

JUMP Math. (2019). *Canada - English | JUMP Math*.
https://www.jumpmath.org/jump/en/get_jump?gclid=Cj0KCQiAwMP9BRCzARIsAPWTJ_E5w6ZX4fm5xHQUYDpsRF4ERj7uA3xFwzzvBvt43Lu8f0s1wHMIwt8aApm_EALw_wcB

Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19.

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 102 de 115

<https://doi.org/10.1177/002205741319300303>

LINDA PATIÑO CÁRDENAS. (2020, marzo 7). *¿Cuántos estudian ciencia, ingeniería o tecnología en Colombia? - Novedades Tecnología - Tecnología - ELTIEMPO.COM.* <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/cuantos-estudian-ciencia-ingenieria-o-tecnologia-en-colombia-412116>


Leung, C.H. (2010). Critical factors of implementing knowledge management in school environment: A qualitative study in Hong Kong. *Research Journal of Information Technology*, 2(2), 66 - 80.

López Rupérez, F., García García, I., & Expósito Casas, E. (2019). Rendimiento en ciencias, concepciones epistémicas y vocaciones STEM en las comunidades autónomas españolas. Evidencias desde PISA 2015, políticas y prácticas de mejora. *Revista Española de Pedagogía*, 77(272), 5–27. <https://doi.org/10.22550/REP77-1-2019-09>

Mangrulkar, L., Whitman, C.V., Posner, M. (2001). *Life Skills Approach to Child and Adolescent Healthy Human Development.* Pan American Health Organization, USA.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2008). Deserción estudiantil en la educación superior Colombiana. *Ministerio De Educación Nacional*, 132. https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_diagnostico_desercion.pdf

MinTic, & DNP. (2020). *Conpes - Política Nacional De Ciencia, Tecnología E Innovación 2021 - 2030. Borrador*, 1–91. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/documento_conpes_ciencia_tecno

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 103 de 115

logia_e_innovacion.pdf

Morales, M., & León, A. (2013). *Adiós a los mitos de la innovación: Una guía práctica para implementar la innovación en América Latina*.

Morin, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.

Naciones unidas. (s. f.). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible – Desarrollo Sostenible*. Recuperado 26 de octubre de 2021, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Nonaka, I., & von Krogh, G. (2009). Tacit knowledge and knowledge conversion: Controversy and advancement in organizational knowledge creation theory. *Organization Science*, 20(3), 635–652. <https://doi.org/10.1287/orsc.1080.0412>


Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2017). *Realidad Aumentada y Virtual*. *EduTrends*, 34.

OECD. (2005). *Manual de Oslo*. OECD: Madrid.

OECD. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4th Edition. En *Handbook of Innovation Indicators and Measurement*. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual-2018_9789264304604-en
https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual-2018_9789264304604-en

Osborne, JF y Dillon, J. (2008). *Educación científica en Europa*. Londres: Fundación Nuffield.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 104 de 115

[UNESCO]. (2015). *Informe de la Unesco sobre la ciencia*. 42. <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001898/189883s.pdf>

Parque Explora. (2017). *Ferias CT+i | Parque Explora*. <https://www.parqueexplora.org/proyectos/ferias-cti>

Perini, S., Luglietti, R., Margoudi, M., Oliveira, M., & Taisch, M. (2018). Learning and motivational effects of digital game-based learning (DGBL) for manufacturing education –The Life Cycle Assessment (LCA) game. *Computers in Industry*. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.08.005>

Polanyi, M. 1966. *The Tacit Dimension*. Doubleday, New York.

Polanyi, M. 1969. On body and mind. *New Scholasticism* 43(2) 195–204.


Profuturo. (2021). *ScienceLab: Educación científica para niños | ProFuturo*. <https://profuturo.education/topics/sciencelab-educacion-cientifica-para-ninos/>

Ramírez, M. S. (2012). *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores*. México: Editorial digital. Tecnológico de Monterrey.

RAE. (s. f.). *gestión | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE*. Recuperado 30 de julio de 2021, de <https://dle.rae.es/gestión>

Relay Graduate School of Education. (2021). *Relay Advantage | Relay / GSE*. <https://www.relay.edu/relay-advantage>

Ruiz-Mallén, I., Gallois, S., & Heras, M. (2018). From White Lab Coats and Crazy Hair to Actual Scientists: Exploring the Impact of Researcher Interaction and Performing Arts on Students' Perceptions and Motivation for Science. *Science Communication*, 40(6), 749–777. <https://doi.org/10.1177/1075547018808025>

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 105 de 115

Sáinz, M. (2017). Se buscan ingenieras , físicas y tecnólogas. En *American Psychologist* (Vol. 13, Número 2).
https://dornsife.usc.edu/assets/sites/545/docs/Wendy_Wood_Research_Articles/Evolutionary_Origins_of_Mens_and_Womens_Behavior/Eagly_Wood_1999_the_origins_of_human_sex_differences.pdf%0Ahttp://gender-ict.net/jovenesSTEM/wp-content/uploads/2016/11/Sainz_2017

Salazar, A. (2021). *La estrategia emergente y la muerte del plan estrategico*. Marula libros.

SENA. (2020). *Programa Tecnoacademia del SENA, crea cartilla para que aprendices continúen experimentando desde casa*.
<https://www.sena.edu.co/es-co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=4327>


SNIES. (2018). *Información Poblacional - SNIES*.
<https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspublicas/content/poblacional/index.jsf>

Snowden, D. (2002). Complex acts of knowing: Paradox and descriptive self-awareness. *Journal of Knowledge Management*, 6(2), 100–111.
<https://doi.org/10.1108/13673270210424639>

Snowden, D. J. (2003). Cynefin Centre for Organisational Complexity. *Knowledge Management, July 2001*, 1–12.

Snowden, D., & Pty, C. E. (1994). 2 . *10 Naturalising Knowledge Management*. 181–210.

Superintendencia de Industria y Comercio. (s. f.). *Cancelación del registro de marcas | Superintendencia de Industria y Comercio*. Recuperado 21 de

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 106 de 115

diciembre de 2020, de <https://www.sic.gov.co/node/87>

Tanenbaum, C. (2016). *STEM 2026: A vision for innovation in STEM education*. Washington, DC:US Department of Education.

UNESCO. (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. En *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649?posInSet=1&queryId=d5f381da-86f6-442b-8f3b-a86a83220043>


Universidad Eafit. (s. f.). *Servicios - U. niños*. Recuperado 25 de noviembre de 2020, de <https://www.eafit.edu.co/ninos/servicios/Paginas/inicio.aspx>

Vargas-Murillo, G. (2020). *Estrategias Educativas Y Tecnología Digital En El Proceso Enseñanza Aprendizaje Educational Strategies and Digital Technology in the Teaching Learning Process*. 61(7), 69–76.

Vygotsky, L. S. (1987). *Pensamiento y lenguaje*. Madrid, España: Visor

Winter, S. 1987. Knowledge and competence as strategic assets. D. Teece, ed. *The Competitive Challenge—Strategies for Industrial Innovation and Renewal*. Ballinger, Cambridge, MA.


World Health Organization, Division of Mental Health (1994). *Life skills education for children and adolescents in schools*. Disponible: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/63552>

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y CONOCIMIENTO	Y	EL

8. ANEXOS

ANEXOS A. Arquetipos de maestros que fomentan las vocaciones STEM.
Arquetipos de maestros que fomentan las vocaciones STEM



	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 108 de 115

ANEXOS B. Protocolo de entrevista individual

Estrategias de gestión de conocimiento e innovación para promover el desarrollo de habilidades entre maestros que motivan la vocación por las carreras STEM

Tiempo de la entrevista: Se realiza una conversación de 15 a 30 min con cada participante, exponiendo los intereses de la investigación, contando las metodologías a trabajar y realizando preguntas básicas para intentar identificar arquetipos en los maestros.

Fecha: Entre el 9 y el 23 de agosto del 2021

Lugar: Via TEAMS y algunas presenciales


Entrevistado: Entrevista individual

Introducción:

Quiero agradecerle el tomarse el tiempo de colaborar en esta investigación, Mi nombre es Herica Montoya, soy estudiante de la Maestría en Gerencia de la innovación y el conocimiento de la Universidad EAFIT, quisiera hablarle sobre *Estrategias de gestión de conocimiento e innovación para promover el desarrollo de habilidades entre maestros que motivan la vocación por las carreras STEM*.

La entrevista no tomará más de 30 min y grabaremos, con su permiso, las respuestas; estas permanecerán confidenciales (se menciona la importancia de grabar para no perderse información relevante de la entrevista). Recuerde que está en la libertad de responder solo las preguntas que desee y terminar la entrevista cuando lo quiera. ¿Está dispuesto a participar de esta entrevista? ¿Podemos grabar sus respuestas?


Instrumento para indagación de expectativas, metas, motivaciones y prácticas que tiene los maestros que fomentan vocaciones STEM			
Objetivo específico	Categoría de rastreo y análisis	subcategorías	pregunta
Identificar con maestros colombianos las prácticas que se	Perfiles docentes para la promoción de	Identificar arquetipos en los maestros.	1. ¿Que lo motivo a fomentar las carreras o las

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 109 de 115

llevan a cabo para incentivar vocaciones en carreras STEM entre estudiantes de instituciones educativas de Colombia.	vocaciones en las áreas STEM	Conocer metas, expectativas y motivaciones.	metodologías STEM entre sus estudiantes? 2. ¿Que lo Expectativas tiene sobre fomentar a los estudiantes por las carreras o las metodologías STEM entre sus estudiantes?
	Practicas docentes para la promoción de vocaciones en las áreas STEM	Prácticas que pueden ayudar a fomentar vocaciones STEM	¿Qué estrategias ha usado para fomentar vocaciones STEM o interés por el STEM entre sus estudiantes?

Entrevistados

Organización / Experto	Función de la organización / Área de conocimiento	Persona y cargo / Perfil experto	Preguntas (De la lista anterior a hacer)
Universidad EAFIT	Electroquímica / Química	Diana Constancia Orozco	Todas las preguntas propuestas
Institución Educativa Eduardo Espitia Romero	Geóloga	Marcela Aristizábal	Todas las preguntas propuestas

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 110 de 115

Astrofánaticos astronomía didáctica.	Matemático	Álvaro José Cano Mejía	Todas las preguntas propuestas
Colegio INEM	Electrotecnia / Ingeniería	Víctor Fonseca	Todas las preguntas propuestas
SENA	Biotecnología	Dallany Urrego	Todas las preguntas propuestas

ANEXOS C. Matriz de análisis entrevista individual.

La matriz presentada contiene los apartados de la conversación más importante encontrados durante las entrevistas realizada a algunos maestros referentes.


Se entrega documento de Excel con una tabla estructurada tipo base de datos, donde se presentan los resultados obtenidos de este ejercicio.

ANEXOS D. Cuestionario.

Formulario desarrollado en la plataforma Forms de Office 365. El formulario puede ser encontrado en el siguiente enlace:
<https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=XrX3mb6ce0aBQ5GXgpGK-vEbYZgEVdLijGJ8bB8zLxUMUFESDdWmKdHRk9LNVQzUkY5NU5GVzcyUC4u>


Cuestionario trabajo de grado Herica Montoya

Quiero agradecerte por tu ayuda, voluntad y disposición para colaborar en esta investigación. Mi nombre es Herica Montoya, soy estudiante de la Maestría en Gerencia de la innovación y el conocimiento de la Universidad EAFIT. Hoy quisiera solicitarte ayuda con mi investigación que tiene como objetivo: Proponer estrategias de gestión de conocimiento e innovación que promuevan el desarrollo de habilidades entre maestros para motivar la vocación por las carreras STEM. Para

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 111 de 115

esto he preparado un cuestionario con preguntas abiertas que tienen como propósito conocer tus opiniones y comentarios en torno al tema de mi investigación que son las habilidades, conocimientos o creencias que puedas o necesites tener para motivar a los estudiantes por carreras STEM.

1. Nombre y Apellido
2. Nacionalidad
 - Colombiana
 - Otra
3. Edad
 - 18 a 20 años
 - 21 a 30 años
 - 31 a 40 años
 - 41 a 50 años
 - 51 a 60 años
 - Mayor de 61 años
4. Genero
 - Femenino
 - Masculino
 - LGBTI
 - Prefiero no decir
5. Profesión u ocupación
6. Institución/ Empresa y cargo que ocupas actualmente
7. Materias que impartes
8. Departamento donde labora
9. Ciudad donde labora
10. ¿Qué conocimientos tienes para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas)?
11. ¿Qué conocimientos crees que necesita para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM?
12. ¿Qué habilidades tienes para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM?
 Habilidad: Del lat. *habilitas*, *-ātis* 'aptitud, idoneidad'.

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO		Página 112 de 115

f. Capacidad y disposición para algo.

2. f. Gracia y destreza en ejecutar algo que sirve de adorno a la persona , como bailar, montar a caballo, etc.

3. f. Cada una de las cosas que una persona ejecuta con gracia y destreza. (RAE, 2021)

13. ¿Qué habilidades crees que necesitas para fomentar o motivar vocaciones en carreras STEM?
14. ¿Qué practicas usa en su labor docente que puedan motivar a los estudiantes por vocaciones en carreras STEM?
15. ¿Qué practicas cree que puedan motivar a los estudiantes por vocaciones en carreras STEM?
16. ¿En qué puedes contribuir a un grupo de maestro o colectivo de maestros para que motiven a sus estudiantes por carreras STEM?
17. Si deseas recibir información sobre estrategias para motivar a los estudiantes por carreras STEM déjame tú correo

ANEXOS E. Tabla de análisis de cuestionario

Se entrega documento de Excel con una tabla estructurada tipo base de datos, donde se presentan los resultados obtenidos de este ejercicio.

ANEXOS F. Entrevista semiestructurada para grupo focal

Protocolo de entrevista investigación: *Estrategias de gestión de conocimiento e innovación para promover el desarrollo de habilidades entre maestros que motivan la vocación por las carreras STEM*

Tiempo de la entrevista: 2 horas


Fecha: 21 de agosto 2021

Lugar: vía team

Entrevistado: Ver tabla entrevistados

Introducción:


Quiero agradecerles el tomarse el tiempo de colaborar en esta investigación, Mi nombre es Herica Montoya, soy estudiante de la Maestría en Gerencia de la

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 113 de 115

innovación y el conocimiento de la Universidad EAFIT, quisiera hablarle sobre *Estrategias de gestión de conocimiento e innovación para promover el desarrollo de habilidades entre maestros que motivan la vocación por las carreras STEM.*

La entrevista no tomará más de 2 horas y grabaremos, con su permiso, las respuestas; estas permanecerán confidenciales (se menciona la importancia de grabar para no perderse información relevante de la entrevista). Recuerde que está en la libertad de responder solo las preguntas que desee y terminar la entrevista cuando lo quiera. ¿Está dispuesto a participar de esta entrevista? ¿Podemos grabar sus respuestas?


Instrumento entrevista semiestructurada para grupo focal			
Objetivo específico	Categoría de rastreo y análisis	subcategorías	pregunta
3.Consolidar elementos que conformarán la estrategia de gestión de conocimiento e innovación para incentivar vocaciones STEM por parte de los maestros.	Gestión de conocimiento o entre grupo de Maestros	Estrategias de gestión de conocimiento e innovación enfocadas en maestros	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cómo hacemos para que todo ese conocimiento que tienen los maestros que motivan a sus estudiantes por el STEM circule y pueda llevar a cosas nuevas? ● ¿Cómo conectar a un grupo de maestros para que motiven a sus estudiantes por las áreas/ carreras STEM? ● ¿Ven viable que los maestros se vean como referente o representante y puedan fomentar vocaciones STEM? ● ¿Cómo generamos intercambio de conocimiento/ buenas prácticas o estrategias entre maestros para

	FORMATO INVESTIGACIÓN PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO	Página 114 de 115

			<p>que esto ayude a fomentar las vocaciones STEM?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cómo hacemos para que otros agentes de la sociedad se pueden vincular con el fomento de las vocaciones STEM entre los estudiantes? ● ¿han pensado en acompañar o guiar a compañeros que están empezando en el proceso de fomentar a los estudiantes por vocaciones STEM? ● Dentro de las instituciones ¿Cómo se podría capturar esas buenas experiencias y fomentarlas entre los maestros? ● ¿Qué componentes novedosos se deberían tener para motivar a los maestros?
--	--	--	--

Entrevistados

Organización / Experto	Función de la organización / Área de conocimiento	Persona y cargo / Perfil experto	Preguntas (De la lista anterior a hacer)
Universidad EAFIT	Electroquímica/ Química	Diana Constancia Orozco	Todas las preguntas

	FORMATO INVESTIGACIÓN	PROPUESTA	VERSIÓN: 1.0
	MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y CONOCIMIENTO		Página 115 de 115

			propuestas
Universidad EAFIT	Físico	Andrés Rivera	Todas las preguntas propuestas
Astrofanático, astronomía didáctica.	Matemático	Álvaro José Cano Mejía	Todas las preguntas propuestas
Colegio INEM	Electrotecnia / Ingeniería	Víctor Fonseca	Todas las preguntas propuestas
Universidad EAFIT	Ingeniería electrónica	Alejandro Espinal	Todas las preguntas propuestas
SENA	Biología	Dallany Urrego	Todas las preguntas propuestas

ANEXOS G. Tabulación de información entrevista semiestructurada para grupo focal.

La tabla presentada contiene los apartados de la conversación más importante encontrados durante las entrevistas realizada a algunos maestros referentes.

Se entrega documento de Excel con una tabla estructurada tipo base de datos, donde se presentan los resultados obtenidos de este ejercicio.