PROPUESTA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS SEMILLEROS ESTUDIANTILES DE CARÁCTER CIENTÍFICO TECNOLÓGICO

PROPOSAL FOR THE STRENGTHENING OF STUDENT SEEDS OF A SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL NATURE

Daniel Humberto Rodríguez Ríos[1]
Nelson Enrique Barrios Jara[2]

Resumen

El presente trabajo de investigación presenta una propuesta para el fortalecimiento de semilleros de investigación del campo Científico Tecnológico de los estudiantes en educación secundaria y media del departamento del Meta -Colombia. Este desarrollo se realiza a partir de una profunda revisión teórica realizada en bases de datos a partir del uso de operadores booleanos que incluyen material indexado de las últimas dos décadas. Esta revisión y análisis permite determinar categorías para el estudio de los semilleros de carácter científico tecnológico. Las categorías construidas abarcan la gestión del semillero, el desarrollo del talento científico tecnológico, el rol del docente y las competencias científico-tecnológicas (CCT) de los estudiantes, la investigación explorara y brinda las pautas para mejorar una de las principales tareas del sistema educativo; la cual es orientar y desarrollar vocaciones científico-tecnológicas para el desarrollo de una nación.

Las teorías que sustentan la investigación abarcan los planteamientos de Piaget quien enfatiza en la importancia de la construcción activa del conocimiento por parte del individuo a través de la interacción con el entorno, también de teorías socio constructivistas como la de Lev Vygotsky; quien propone que el aprendizaje es un proceso social en el que los individuos construyen conocimiento a partir de la participación, considerando el ámbito de la ciencia y tecnología un factor imprescindible para la resolución de problemas, igualmente de las teorías de aprendizaje situado de Jean Lave y Etienne Wenger quienes argumentan la inseparable dualidad Contexto –Aprendizaje y su relación ciencia y tecnología, enfatizando en la importancia de aprender en situaciones auténticas y relevantes.

Metodológicamente el estudio se fundamenta bajo un enfoque mixto, utilizando técnicas documentales, encuesta y análisis de problemáticas mediante matriz Vester, estableciendo con esto diferentes niveles de análisis de la información, bajo un diseño no experimental, con alcance descriptivo aplicando en un primer momento un instrumento para determinar las instituciones y docentes que realizan proyectos en Ciencia y Tecnología, en un segundo momento y dado el inventario inicial se profundizo encuestando a los docentes y realizando

Recepción: 28 de enero de 2024/ Evaluación: 28 de febrero de 2024 / Aprobado: 22 de marzo de 2024

[1] Magister en Educación Universidad de Caldas, Candidato a doctor Universidad Umecit de Panamá. Integrante del Grupo de Investigación Foraved. Email: danielrodrigueza@umecit.edu.pa. ORCID: https://orcid.org/0009-0004-9015-1749.

[2]Doctor en Gerencia y Política Educativa Universidad de Baja California. Docente investigador GIC&D Universidad Distrital Francisco José de Caldas. GIPSAD; Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud Fucs. FORAVED: Formación Avanzada para el Avance de la Educación. Desarrollo. Email: nebarriosj@udistrital.edu.co. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0815-201X.

ello triangulación de la información bajo matriz Vester. Los hallazgos destacan la importancia de una gestión efectiva de los semilleros estudiantiles para impulsar el desarrollo de competencias científico-tecnológicas, la necesidad de fortalecer aspectos trasversales como la organización, formación, aplicación TIC y comunicación.
Las conclusiones extraídas de este análisis subrayan la necesidad de establecer estrategias para mejorar la formación y el aprendizaje de los estudiantes en estas áreas específicas, teniendo en cuenta lo curricular, pedagógico y didáctico y proporcionando una visión holística y esclarecedora sobre los semilleros estudiantiles, constituyendo una base sólida para futuras estrategias y enfoques educativos de la política educativa del departamento del Meta.

Palabras clave: competencias científico-tecnológicas, semilleros estudiantiles, educación, gestión escolar, desarrollo educativo.

Abstract

The present research work presents a proposal for strengthening research seedbeds in the Scientific and Technological field of students in secondary and secondary education in the department of Meta - Colombia. This development is carried out based on a deep theoretical review carried out on databases using Boolean operators that include indexed material from the last two decades. This review and analysis allows us to determine categories for the study of scientific and technological seedbeds. The constructed categories cover the management of the seedbed, the development of scientific and technological talent, the role of the teacher and the scientific-technological competencies (SCT) of the students. The research will explore and provide guidelines to improve one of the main tasks of the educational system; which is to guide and develop scientific-technological vocations for the development of a nation.
The theories that support the research include the approaches of Piaget, who emphasizes the importance of the active construction of knowledge by the individual through interaction with the environment, as well as socio-constructivist theories such as that of Lev Vygotsky; who proposes that learning is a social process in which individuals build knowledge through participation, considering the field of science and technology an essential factor for solving problems, also from the situated learning theories of Jean Lave and Etienne Wenger who argue the inseparable duality of Context – Learning and its relationship between science and technology, emphasizing the importance of learning in authentic and relevant situations.
Methodologically, the study is based on a mixed approach, using documentary techniques, a survey and problem analysis using a Vester matrix, thereby establishing different levels of information analysis, this under a non-experimental design, with a descriptive scope, initially applying a instrument to determine the institutions and teachers that carry out projects in Science and Technology, in a second moment and given the initial inventory, it was deepened by surveying the teachers and triangulating the information under the Vester matrix. The findings highlight the importance of effective management of student nurseries to promote the development of scientific-technological competencies, the need to strengthen transversal aspects such as organization, training, ICT application and communication.
The conclusions drawn from this analysis highlight the need to establish strategies to improve the training and learning of students in these specific areas, taking into account the curricular, pedagogical and didactic aspects and providing a holistic and enlightening vision of the

student nurseries, constituting a solid basis for future educational strategies and approaches of the educational policy of the department of Meta.

Keywords: scientific-technological competencies, student nurseries, education, school management, educational development

Introducción

El fortalecimiento de semilleros de investigación del campo Científico Tecnológico de los estudiantes en educación secundaria y media se ha convertido en un pilar fundamental para el desarrollo educativo, especialmente en un mundo impulsado por avances rápidos y constantes. En este sentido el presente artículo describe y contextualiza los cuatro aspectos categoriales que estructuran los semilleros investigativos de carácter científico tecnológico en la educación básica y media del departamento del Meta -Colombia; evidenciando su alcance, influencia y requerimientos para una formación basada en el cultivo del talento de los estudiantes.

En este entorno los semilleros se establecen bajo la necesidad de formar habilidades que abarquen tanto el ámbito científico como el tecnológico; según las investigaciones de Avendaño & Álvarez (2021), así mismo lo denotan Mora & Casadiegos (2020); el trabajo de los semilleros engloba un conjunto de habilidades, conocimientos, actitudes y valores esenciales que permiten a los estudiantes participar de manera crítica y creativa en la esfera científica y tecnológica. Estas habilidades y competencias a formar están especialmente diseñadas para enfrentar los desafíos actuales y promover la formación integral de las personas ante el imperativo desarrollo de la cuarta revolución.

El abordaje del estudio de los semilleros de investigación implica analizar el desarrollo de la gestión de los mismos, la detección y cultivo del talento, el rol del docente, y las formas como se están fortaleciendo las competencias científico-tecnológicas, esto implica una gama diversa de características esenciales, entre las que se destacan un conocimiento sólido, el fomento del pensamiento crítico y reflexivo, la resolución de problemas, el estímulo al pensamiento creativo e innovador, el dominio de herramientas y tecnologías, el fomento del trabajo en equipo y la promoción de la ética y responsabilidad en el uso de la ciencia y la tecnología por parte del docente líder.

De igual manera la investigación aborda cuatro aspectos transversales; la organización, formación, aplicación TIC, y la comunicación y el acompañamiento; analizadas en función de las cuatro categorías y cuatro aspectos transversales en campos emergentes denominados nuevas disciplinas científico-tecnológicas como la biotecnología, eficiencia energética, nanotecnología, astronomía, Big Data, inteligencia artificial, entre otras disciplinas del campo científico tecnológico.

Lo anterior con el fin fijar líneas base para estrategias que coadyuven al desarrollo de políticas públicas para el talento escolar y el papel del docente. De esta manera se sientan líneas para el fortalecimiento de la cultura escolar en la que los estudiantes desarrollen no solo habilidades en ciencia y tecnología que los preparen para enfrentar las demandas de una sociedad en constante transformación.

Para este estudio se tienen en cuenta investigaciones de Barrios (2021) que establecen categorías y criterios para el desarrollo de las competencias científico-tecnológicas, proporcionando una visión detallada y una guía para el alcance y la evaluación de estas competencias en un contexto pedagógico y se diseña una propuesta para el fortalecimiento

de semilleros de investigación del campo Científico Tecnológico de los estudiantes en educación secundaria y media del departamento del Meta -Colombia.

Metológicamente la investigación se desarrolla en cuatro etapas, la primera bajo técnica documental el abordaje de más de 150 artículos afines a las categorías de estudio, la segunda logrando una inmersión profunda en la realidad del contexto educativo del departamento a partir de la aplicación de un instrumento previamente avalado por expertos que lleva a recolectar información precisa sobre el estado de los semilleros. La tercera mediante aplicación de matriz Vester se describe detalladamente la complejidad del problema identificado relaciones del objeto de estudio, que sirven para plantear aspectos de mejora y la cuarta etapa la presentación de los elementos base de una propuesta de intervención para el mejoramiento de los semilleros de investigación del campo científico tecnológico del departamento del Meta. De esta manera la investigación se centra en proporcionar una sólida propuesta de intervención para el fortalecimiento de semilleros de investigación del campo Científico Tecnológico de los estudiantes en la formación escolar básica y media, ofreciendo aspectos integrales para la mejora y fortalecimiento del aprendizaje.

Materiales y método

La adopción del diseño metodológico posibilitó la recolección de datos directamente desde la realidad educativa con base en los referentes teóricos que soportan el objeto de investigación. De esta manera se dio eficiencia metodológica, proporcionando comprensiones complejas en torno a las dinámicas en las instituciones educativas del departamento, por lo que se seleccionaron 40 instituciones educativas tanto zonas urbanas como rurales del ente territorial Secretaria de Educación del Departamento del Meta. de las 40 seleccionadas participaron 36 con igual número de docentes, los criterios de selección de los participantes se basaron en la representatividad de los mismos en proyectos en las instituciones alcanzando con ello un enfoque mixto con diseño no experimental, bajo técnicas, que logran una complementariedad ya que proporcionan diferentes perspectivas del fenómeno estudiado, dando rigor metodológico. En un primer momento con técnica documental haciendo uso de una matriz literaria y de software gestor de referencias. En una segunda técnica se aplica la encuesta, como instrumento validado por expertos y construida a partir de los referentes categoriales y aspectos transversales aplicada al 90% de los docentes que realizan semilleros del Campo Científico Tecnológico del Departamento del Meta; alcanzando una confianza del 90%, con un margen de error del 5%. Una vez aplicada tanto la técnica documental como la encuesta y teniendo claro los resultados de estos aspectos y con el fin de concretar elementos que determinen una propuesta que obedezca a las particularidades de la problemática se aplica mediante entrevista matriz Vester. De esta manera la combinación de estas tres técnicas ayuda a aumentar la validez y fiabilidad de los resultados de la investigación, ya que cada técnica tiene sus propias fortalezas y debilidades. La combinación de diferentes técnicas compensa las debilidades del estudio y permite la generación de una propuesta de intervención pertinente.

Referentes teóricos

La falta de desarrollo Científico y Tecnológico en Colombia y varios países latinoamericanos se atribuye, en parte, a la asignación insuficiente de recursos financieros destinados a la investigación y desarrollo, según informes de la UNESCO y el Banco Mundial, este bajo compromiso presupuestario se traduce en una limitada capacidad para

generar conocimiento, lo que impacta directamente en la capacidad de competir y crecer a nivel global en términos de innovación y conocimiento. En este caso Colombo & Angelis (2021), destacan la insuficiente inversión en investigación y las acciones limitadas que inhiben la capacidad de generación de conocimiento en América Latina, específicamente en Colombia. El Banco Mundial, en su informe sobre el gasto en investigación y desarrollo, no solo subraya la baja inversión sino también la desconexión entre la academia, la industria y el gobierno. Esta falta de conexión dificulta la transferencia efectiva de conocimientos y avances tecnológicos hacia aplicaciones prácticas en la industria y el desarrollo económico, como han señalado Etzkowitz y Loet Leydesdorff.

Desde referente educativos la investigación acude a la teoría del aprendizaje situado de Jean Lave y Etienne Wenger (2003), se relaciona el principio de lo contextual, en este caso subraya que el aprendizaje ocurre en contextos auténticos y en comunidades de práctica, donde los participantes comparten objetivos y propósitos comunes, para el caso un grupo o semillero funciona cabalmente como comunidad de practica ya que en esta perspectiva el desarrollo del talento científico y tecnológico, mejoran el desarrollo de semilleros de investigación en ciencia y tecnología.

Para Lave y Wenger las comunidades de práctica son fundamentales ya que enfatizan la importancia en entornos de aprendizaje. La aplicabilidad de esta teoría en los semilleros científico tecnológicos se puede plantear debido a que las agrupaciones de estudiantes en grupos de investigación semillero comparten intereses, objetivos y formas de trabajar relacionadas con el campo específico, el docente fortalece con sus diseños de aprendizaje basados en problemas contextualizados los ejercicios y actividades propias de los semilleros de investigación, esto implica que los estudiantes se agrupan en equipos o grupos de estudio donde comparten el objetivo y el interés común por la ciencia y la tecnología. Existe en este aspecto una Participación Periférica Legítima (PPL), según esta teoría, los estudiantes de la comunidad de práctica comienzan como participantes periféricos y gradualmente se convierten en miembros plenamente participativos, de acuerdo al grado de relaciones y conexiones para la solución de un problema y a medida que desarrollan habilidades y conocimientos relevantes los semilleros de investigación van avanzando en nuevos dominios, esto sugiere que el docente inicialmente establece roles y acciones menos avanzadas, que desde luego se van acrecentando y se van evidenciando en el grado de habilidades y de responsabilidades que se asumen para el desarrollo de un proyecto investigación.

Este proceso desde luego se basa en la experiencia, el aprendizaje situado como teoría pone énfasis en el aprendizaje que ocurre a través de la participación y en el crecimiento de las relaciones que multiplican las habilidades mediante el ejercicio dado por situaciones prácticas y auténticas. Un semillero de investigación para el caso implica que los estudiantes se involucran en proyectos reales, que llegan a aplicar los conocimientos teóricos y a desarrollar habilidades relevantes para la ciencia y la tecnología, con lo que asumen también transferencia tanto de saberes como de tecnologías.

En este sentido la contextualización y autenticidad que exigen Lave y Wenger se cumple; se cultiva la argumentación y esta se evidencia en aprendizajes efectivos, ya que ocurre en contextos auténticos y relevantes para la comunidad de práctica o semillero. Los semilleros de investigación de carácter científico tecnológico se alinean gracias a las áreas y a la ruta de aprendizaje que diseña el docente líder, esto permite la especialización de los participantes en diferentes campos, por ello el semillero generalmente toma una disciplina de

trabajo; entre ellas la robótica, la impresión 3D, la astronomía, la realidad virtual, etc, abordadas desde problemáticas reales y contextualizadas. Otro elemento que se cumple desde los semilleros y que conecta totalmente con la teoría de Aprendizaje Situado es la participación social y colaboración; en este caso el aprendizaje situado subraya la importancia de la interacción social y la colaboración en el proceso de aprendizaje, no es un secreto que los estudiantes se benefician al trabajar en equipo, analizar, discutir ideas, realizar montajes de acuerdo a información y compartir conocimientos, lo que hace que los semilleros de investigación impliquen un trabajo en equipo, fortalezcan habilidades blandas, mejore la organización de espacios y tiempos y lleven la discusión y la aplicación de saberes para la solución de problemas.

Existen igualmente un amplio desarrollo de habilidades y actitudes para la reflexión y el pensamiento crítico, ay que la metodología a usar ha de promover la reflexión sobre la práctica y el pensamiento crítico, sobre todo en aspectos medioambientales, energéticos y de mejoramiento de la producción, que llevan a que el semillero de investigación se cuestione, analice y evalué las decisiones para continuar en ruta de trabajo y en cultivo de resultados para una mejora continua en la práctica de la investigación. Como tercer elemento teórico se resalta la Teoría de Desarrollo Humano y Crecimiento Endógeno, en este caso autores como Paul Romer ganador del Premio Sveriges Riksbank de Ciencias Económicas relacionan e integrar las innovaciones científico-tecnológicas al desarrollo y análisis macroeconómico de largo plazo. Esta teoría contribuye ampliamente al análisis del crecimiento económico y sus relaciones con el acceso y producción científico tecnológica; la maximización del crecimiento económico y el nivel de vida de las personas se sostienen por factores internos como la capacidad del capital humano, la inversión en investigación y desarrollo (I+D), la innovación y la acumulación de capital físico y humano, y el desarrollo y acumulación de conocimiento apalancado en la inversión en investigación dedicado a aumentar la productividad y la capacidad resolver problemas con alto contenido científico y tecnológico.

En este sentido la formación de capital humano juega un papel crucial en el crecimiento económico, estos aspectos se han debatido en diferentes escenarios, argumentándose que la inversión en capital humano a través de la educación y la formación es esencial para aumentar la productividad y el crecimiento a largo plazo, máxime cuando dichas inversiones se hacen en edades adecuadas buscando que el cultivo de habilidades, conocimientos y capacidades. La teoría del crecimiento endógeno, desarrollada por Paul Romer que a su vez acompañan otros teóricos similares, rompe con el paradigma neoclásico del crecimiento económico, que sostenía que el crecimiento era un proceso exógeno, impulsado por el crecimiento de la población y la acumulación de capital físico. La teoría del crecimiento endógeno, por el contrario, sostiene que el crecimiento económico es un proceso endógeno, que se impulsa por la innovación y el desarrollo tecnológico.

Esta teoría asegura que la innovación es un proceso acumulativo, donde el conocimiento generado sirve de base para el apalancamiento de la innovación, el conocimiento es un bien público que debe ser utilizado por cualquier persona, sin que se agote, se debe cultivar y ha de generar rendimientos crecientes a escala, por ello debe llevar a generar crecimientos económicos, para ello es necesario no solo el capital físico, también el capital humano como factor determinante, por el cual cuando el capital humano cuenta con conocimiento y este a su vez se concentra en la generación de soluciones basadas en altos componentes científico tecnológicos se ha de producir desarrollo económico. Estos factores

deben estar complementados con una educación pertinente, de calidad que sea capaz de proporcionar a las personas la posibilidad de fortalecer habilidades y destrezas necesarias para llegar a ser innovadores y productivos.

Resultados

Al analizar las respuestas de los docentes por categoría, se observa una variabilidad en los porcentajes de las respuestas óptimas, buenas, regulares, insuficientes y deficientes en las subcategorías. La categoría desarrollo del talento científico tecnológico (2) presenta la mayor variabilidad, con una marcada proporción de opiniones clasificadas como "Deficiente". Por otro lado, la percepción sobre gestión del semillero (1) muestra una distribución más equitativa entre las clasificaciones "Bueno" y "Regular". Finalmente, las categorías rol del docente (3) y competencias científico-tecnológicas (4) presentan una mayor proporción de opiniones clasificadas como "Bueno" y "Regular", respectivamente. De forma general las opiniones desfavorables es decir deficiente e insuficiente solo superaron el 50% en la categoría desarrollo del talento científico tecnológico (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**1, **Fuente:** Elaboración propia**.**

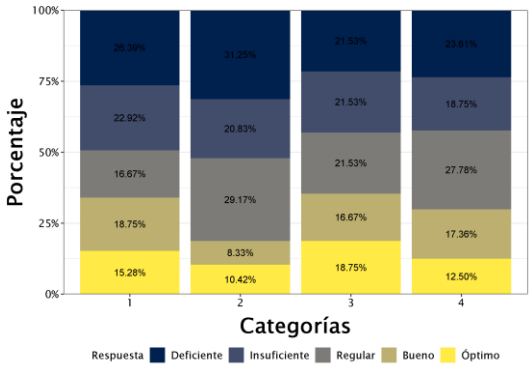
Gestión del Semillero

En esta categoría de acuerdo con los porcentajes más altos la percepción del docente indica que los proyectos, aunque cuenta con plan de trabajo, poco adoptan para el desarrollo del talento, los docentes privilegian el trabajo en equipo y metas generales a compartir; sin embargo, se adolece de metas a largo plazo que permita hacer seguimiento al desarrollo tanto del talento como del semillero, del conjunto total de las respuestas solo el 30.56%, percibe como bueno la gestión.

Así mismo se encuentra que los proyectos no se visibilizan, poca formación se comparte y no se conoce en la comunidad, solo en la tercera parte existen proyecciones de fortalecimiento curricular. Se adolece de formación para una mejor gestión de proyectos, así mismo poco se enriquecen los procesos de forma metodológica solo en un 25% y de igual manera , el docente o docentes lideres del proyecto reciben formación en ningún aspecto relacionado con el proyecto, poco se enfatiza en uso de herramientas TIC, en este aspecto prevalece la percepción de deficiente y los espacios, recursos para la gestión, interacción y visibilización del proyecto en la comunidad son insuficientes Ver (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**2, **Fuente:** Elaboración propia**.**

Figura 1

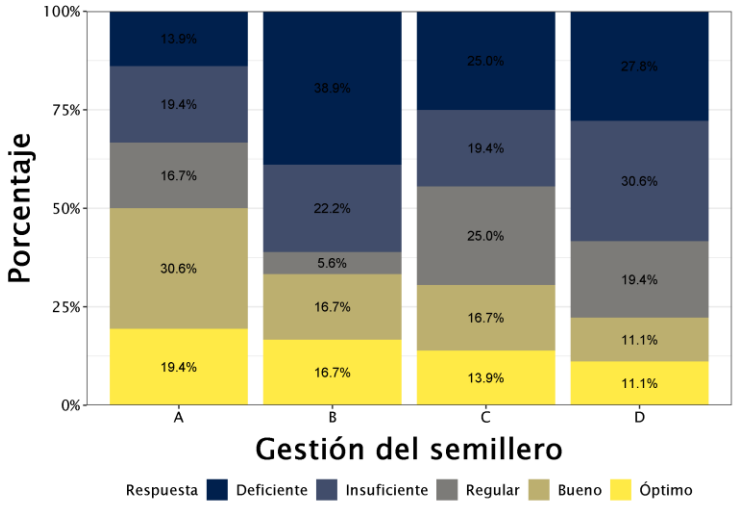
Distribución de la muestra por variables descriptivas.



Fuente: Elaboración propia**.**

Figura 1

Distribución de frecuencias de la categoría gestión del semillero



Fuente: Elaboración propia**.**

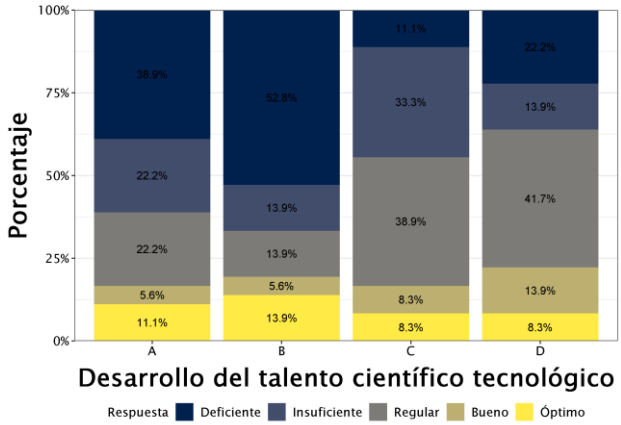
Desarrollo Del Talento Científico Tecnológico

En relación con Desarrollo del Talento Científico Tecnológico, las percepciones indican falencias, por lo que los docentes coincidieron en que hay poco apoyo para el desarrollo de procesos inter institucionales e interdisciplinares, este aspecto se encuentra en un margen deficiente, se requiere formación en desarrollo del talento, los pocos recursos de las instituciones se tratan de aprovechar para el desarrollo de procesos de aprendizaje pero los vacíos en conocimiento de estrategias para el talento científico tecnológico con los estudiantes son vitales y ayudarían a la realización de la caracterización necesaria para tal fin; en este sentido la percepción es regular 38.89%. Este hecho también lo relacionan los docentes con la necesidad de conocer mecanismos para el seguimiento al estudiante y las estrategias para conseguir mejor apoyo de padres de familia, ya que se evidencian problemas

en relación con dificultades en la comunicación fluida y orientada al alcance de los objetivos del proyecto con los padres (3, **Fuente:** Elaboración propia**.**

Figura 2.

Distribución de frecuencias de la categoría desarrollo del talento científico tecnológico



Fuente: Elaboración propia**.**

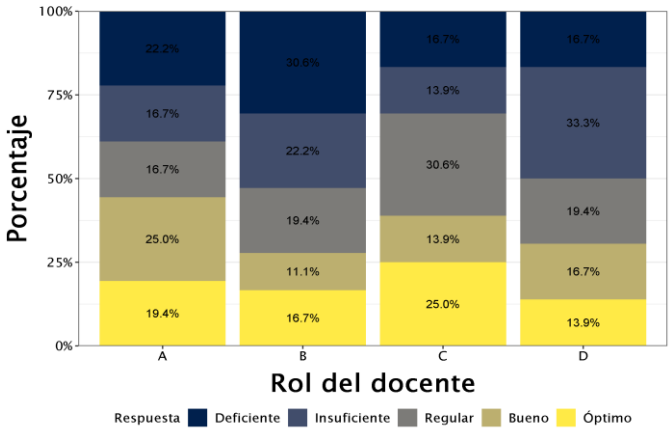
Rol del docente

En relación con el rol de docente investigador la percepción es variada, desde un 25% se observa que la formación y capacitación es buena pero esporádica en la medida en que es el mismo docente quien se fortalece en las temáticas del proyecto y con ello busca mejores formas y estrategias de organización con sus estudiantes, sin embargo, esta percepción no es suficiente por el escaso tiempo disponible de los docentes; la gestión pedagógica, administrativa de la asignación académica esporádicamente les permite tener tiempo para dedicarse a formar para este renglón el 30.6% evalúa esta percepción como deficiente. En resumen, el docente líder o docentes lideres cuentan con pocas estrategias definidas para la comunicación de resultados y desarrollo de actividades de aprendizaje, por ello el productos científico-tecnológicos no se consideran de visibilización enfocados hacia la apropiación social del conocimiento, dicha producción se percibe como 33.33% regular.

(4, **Fuente:** Elaboración propia**.**

Figura 4.

Distribución de frecuencias de la categoría rol del docente



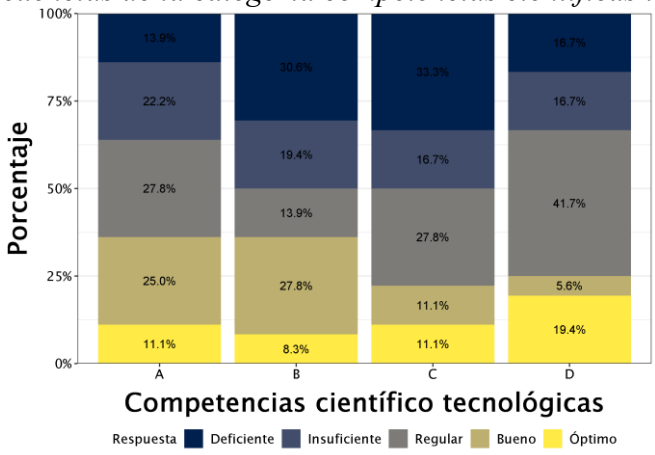
Fuente: Elaboración propia**.**

Competencias Científicas Tecnológicas.

La percepción general para esta categoría oscilo entre regular y deficiente, coincidiendo en su mayoría que los proyectos se organiza y articulan de manera débil con el contexto y poco se atienden necesidades de este, lo que dificulta el desarrollo Competencias Científico Tecnológicas en los estudiantes, al igual que la formación en las disciplinas científico tecnológicas existe poca cercanía y desarrollo metodológico con el uso de instrumentos TIC y no se desarrollan profundamente capacidades en los estudiantes para el uso y administración de sistemas de contenidos web, plataformas de formación virtual y/o software, manejo de herramientas para la búsqueda y constratación de información, los estudiantes en el mejor de los casos son consumidores de información y no prosumidores, grupos cuentan con pocos mecanismos de comunicación para el desarrollo de sus respectivas gestiones que evidencien el mejoramiento en las competencias CT , se recalca la falta de apoyo; se subraya una percepción de regular 41.67%. (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**5).

Figura 5

Distribución de frecuencias de la categoría competencias científicas tecnológicas



Fuente: Elaboración propia**.**

Análisis por Ejes Transversales

De acuerdo con las percepciones generales el conjunto de los ejes tuvo una evaluación deficiente con un 25.69% de respuestas, seguido de una percepción regular con 23.78% e insuficiente con 21.01%. Se infiere que los docentes encuestados en todos municipios tienen una percepción con bastantes aspectos por mejorar en los semilleros de investigación de carácter Científico Tecnológico. (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**,**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**6)

El eje transversal de organización a nivel general cuenta con una percepción del 35.23% como bueno, hecho que se debe profundizar ya que se encuentra que las instituciones que cuentan con un plan de trabajo este es básico; no tiene en elementos plurianuales y el plan no tiene en cuenta referentes metodologicos, no hay formulación de metas a largo plazo y poco se hace relación con otras instituciones para fortalecer convenios, rutas de formación definidas y mayor capacitación y participación. En segundo lugar, el eje de formación el cual es vital para el desarrollo de ejercicios que permitan el fortalecimiento de habilidades tanto de docentes como de estudiantes fue percibido en un estado de desarrollo deficiente por el 37.16%, infiriendo con esto grandes retos, uno de ellos es la visibilización en la comunidad, se requiere un conjunto de acciones que pasan por una profunda capacitación en temas como nuevas disciplinas científico tecnológicas, fortalecimiento curricular, formación de talento y mayor articulación con el contexto del contexto.

Finalmente, los dos ejes restantes tuvieron un desempeño regular; la aplicación TIC, de acuerdo al 32.12% de las respuestas indico que: los miembros del equipo de trabajo no cuentan con formación en este sentido, así mismo que el uso de TIC para enriquecer los procesos de forma metodológica son deficientes. Se resalta que aunque se aprovechan los recursos de la institución para el desarrollo de procesos de aprendizaje, estos son pocos y con bajo conocimiento que lleven a un buen uso de las TIC para el cultivo del semillero y del talento de los estudiantes; estos aspectos se refuerza ya que en la mayoría no existe caracterización, los docentes líderes poco usan las TIC para una mejor comunicación de resultados y desarrollo de actividades de aprendizaje; poco se utilizan herramientas TIC para el fomento de trabajo en equipo, lo que se ve reflejado en bajas capacidades de usar y administrar sistemas de información y creación de contenidos web, acceso a plataformas de formación virtual y/o software para el desarrollo de Competencias de este campo.

De igual forma, en el eje comunicación y acompañamiento, un 32.12% de las respuestas indicaron una percepción regular, caracterizada porque, aunque se cuenta con algunos recursos para socializar y visibilizar los avances del proyecto, la divulgación e interacción con la comunidad es nula, destacándose un aislamiento de los padres de familia, que no permite una comunicación fluida y orientada al alcance de los objetivos del proyecto. En este sentido el acompañamiento para docente para la formulación y el desarrollo de productos científico-tecnológicos es nulo, los trabajos que se realizan y sus respectivos productos no se consideran de apropiación social del conocimiento; adicionando que los grupos cuentan con pocos mecanismos de comunicación para el desarrollo de la gestión y para el alcance de competencias, como síntesis en la tablan siguiente se presentan los ejes transversales y sus valores.

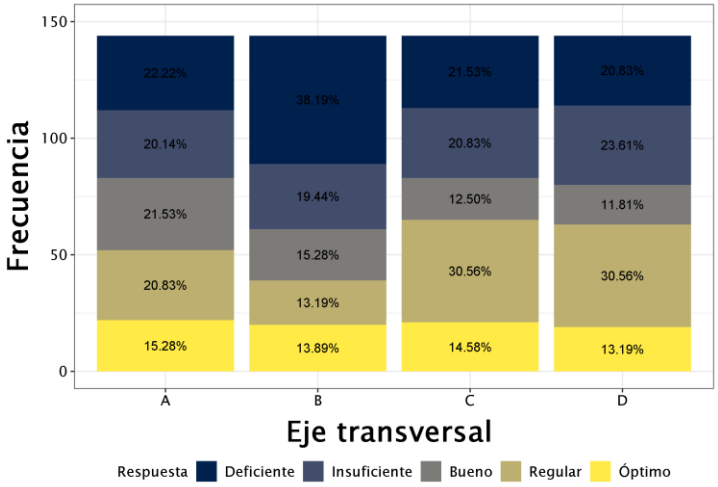
Tabla 1 ***Estadística Descriptiva por eje Transversal Según Respuesta***

Respuesta	A		B		C		D		Total	
	n	*Porcentaje (%)*	n	*Porcentaje (%)*	n	*Porcentaje (%)*	n	*Porcentaje (%)*	n	*Porcentaje (%)*
Óptimo	22	26.83	20	24.4	21	25.61	19	23.17	82	15.28
Bueno	31	**35.23**	22	25.00	18	20.45	17	19.32	88	14.24
Regular	30	21.90	19	13.87	44	**32.12**	44	**32.12**	137	23.78
Insuficiente	29	23.97	28	23.14	30	24.79	34	28.10	121	21.01
Deficiente	32	21.62	55	**37.16**	31	20.95	30	20.27	148	**25.69**

Fuente: Elaboración propia**.**

Figura 6

Distribución de frecuencias de ejes transversales por respuesta



Fuente: Elaboración propia**.**

En este sentido se observa una percepción regular en las respuestas, la cual fue consistente en los cuatro ejes transversales, destacando que se apunta más a lo insuficiente y deficiente, la mayoría de respuestas tendieron a tener una percepción del mal funcionamiento del semillero, hecho que se puede constatar al sumar en la tabla las observaciones regulares e insuficientes, las cuales superan el 50% de las percepciones negativas.

Relación de Variables Descriptivas con las Preguntas de la Encuesta

El plano factorial de análisis de correspondencias simple (AFC) en la presente investigación realiza una representación gráfica de las relaciones entre las categorías de un análisis. Este plano se puede interpretar como un mapa que muestra la ubicación de las variables en un espacio bidimensional. Las relaciones que determina el plano factorial de AFC se basan en la distancia entre las variables categóricas. Las variables que están más cerca una de la otra está más relacionada, mientras que las variables que están más lejos una

de la otra está menos relacionada. Para interpretar este plano (AFC), se consideran la ubicación de las variables categóricas y su relación entre sí. Las variables categóricas que están ubicadas en la misma zona del plano son similares. Las variables categóricas opuestas son las que están que están en direcciones opuestas.

En este sentido el 1.28% de las asociaciones de variables descriptivas con las respuestas resultaron estadísticamente significativas (n=2,p>0.05). Los descriptores edad y grado académico del docente fueron los relevantes (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**1). Esto quiere decir que se evidencia incidencia en la edad de los docentes que participaron, esta incide en el comportamiento de las respuestas que cambia de acuerdo con la edad, a mayor edad se evidencia hay mayor relación con el desarrollo de los semilleros, igualmente sucede con el grado académico que tienen los docentes. Se resalta con respecto a la consolidación de resultados de trabajo, el reconocimiento en la institución, la posibilidad de publicar y la participación realizada en diferentes medios; como también la formulación de desempeños y acciones que deben realizar los estudiantes pertenecientes al proyecto con la edad del docente; en este sentido se evidencia una incidencia ($\chi 2$ = 9.57, gl= 4, p>0.05), sin embargo, estos no afectaron las medidas en cada categoría, ni los procesos de curricularización del proyecto.

Tabla 2

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk y H de Kruskal-Wallis

Pregunta	Normalidad		Área de impacto*		Edad**		Decreto***		Grado académico**	
	w	*p*	$\chi 2$	*p*	$\chi 2$	*p*	$\chi 2$	*p*	$\chi 2$	*p*
1A	0.89	0.00	0.06	0.81	5.47	0.24	0.87	0.65	4.12	0.39
1B	0.81	0.00	0.43	0.51	9.57	**0.05**	1.60	0.45	4.50	0.34
1C	0.89	0.00	0.00	0.95	3.20	0.53	2.94	0.23	10.57	**0.03**
1D	0.87	0.00	0.49	0.48	4.07	0.40	1.75	0.42	6.68	0.15
2A	0.83	0.00	0.21	0.64	6.22	0.18	1.37	0.50	6.24	0.18
2B	0.75	0.00	0.01	0.93	5.24	0.26	0.81	0.67	5.15	0.27
2C	0.89	0.00	0.00	0.96	1.89	0.76	2.65	0.27	6.59	0.16
2D	0.89	0.00	0.20	0.65	1.76	0.78	0.06	0.97	4.22	0.38
3A	0.88	0.00	0.08	0.77	2.36	0.67	4.30	0.12	3.88	0.43
3B	0.86	0.00	0.00	0.95	7.02	0.13	2.56	0.28	3.52	0.47
3C	0.89	0.00	0.21	0.65	2.85	0.58	2.83	0.24	9.94	0.42
3D	0.89	0.00	1.74	0.19	3.15	0.53	0.36	0.84	3.89	0.42
4A	0.92	0.01	0.53	0.46	9.08	0.59	2.63	0.27	3.80	0.43
4B	0.86	0.00	0.01	0.90	6.43	0.17	1.74	0.42	6.50	0.16
4C	0.87	0.00	0.02	0.90	2.61	0.62	1.63	0.44	2.21	0.70
4D	0.88	0.00	0.83	0.36	5.43	0.25	0.04	0.98	2.84	0.58

Nota: *Grados de liberta =1; **Grados de libertad =4 y ***Grados de liberta =2.
Fuente: Elaboración propia**.**

Se resalta que el 76.66% de la varianza general se recopilo en ejes transversales La primera dimensión estuvo determinada por el eje transversal formación categoría gestión del semillero y desarrollo del talento científico tecnológico (preguntas -afirmaciones 2B y 2C). por otro lado, la segunda por el eje organización categoría desarrollo del talento científico tecnológico y gestión del semillero (preguntas -afirmaciones 2A y 1A), asociados a percepciones optimas-regulares e insuficientes respectivamente (7).

Teniendo en cuenta las categorías y sus resultados descriptivos según respuesta (**Fuente:** Elaboración propia**.**

y posiciones en el plano cartesiano, además de las contribuciones y calidades de representación por dimensión (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**2), se pueden establecer tres grupos (7), con percepción regular que coinciden por parte de los docentes; el primero la regularidad en la aplicación de TIC para el fortalecimiento de las Competencias Científico-Tecnológicas, poco conocimiento y realización de actividades para el desarrollo del talento en los estudiantes. De otra parte se encuentra percepción optima por parte de los docentes al diseño de desempeños de los participantes en el semillero; los docentes consideran que se realiza este tipo de acciones y con ello buscan identificar y organizar las actividades de los estudiantes, sin embargo estas actividades no se basan en desarrollo teóricos fuertes que fortalezcan el desarrollo del talento científico tecnológico de los estudiantes, en este sentido la gestión, sistematización y organización que hace el docente líder puede llegar a establecer roles definidos en el equipo de trabajo y con ello a aplicar instrumentos TIC, pero no se tiene como intención el mejorar las competencias científico tecnológicas de los estudiantes.

Como percepción insuficiente también se evidencia la dificultad para establecer planes de trabajo a corto, mediano y largo plazo, que midan el avance en aprendizajes, esto en la misma vía de la falta de formación continua del docente en relación al proyecto, formación que en el mejor de los casos es realizada de manera autónoma, pero que no cuenta con sólidas bases en teoría del talento que involucre estrategias detección, desarrollo y fortalecimiento, y con ello posibilidades de que los estudiantes se unan a grupos de investigación regionales o al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En este análisis de correspondencias se evidencia un cuarto grupo de docentes que no aporto en contribuciones, ni se vio adecuadamente representado en el análisis de correspondencias a nivel de las categorías, las respuestas se asocian a los ejes transversales aplicación TIC y Comunicación y no aportaron significativamente a la variabilidad.

Tabla 3

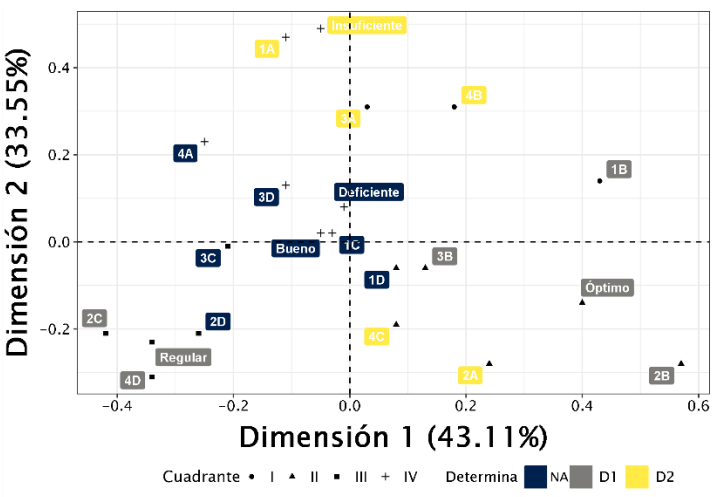
Coordenadas, contribuciones, calidad de representación e inercias del AC columnas y filas

Categorías de análisis	Eje en plano	Coordenadas		Contribuciones		Calidad de representación (cos^2 -%)		Inercia
		Dimensión 1	Dimensión 2	Dimensión 1	Dimensión 2	Dimensión 1	Dimensión 2	
3A	I	0.03	0.31	0.07	**10.67**	0.65	**81.11**	0.01
4B	I	0.18	0.31	2.98	**10.73**	18.89	**53.02**	0.01
1B	I	0.43	0.14	**16.27**	2.11	**86.20**	8.70	0.01
1D	II	0.08	-0.06	0.53	0.40	8.47	5.00	0.00
4C	II	0.08	-0.19	0.60	3.90	11.90	**60.73**	0.00
3B	II	0.13	-0.06	1.59	0.48	**53.88**	12.64	0.00
2A	II	0.24	-0.28	4.97	**8.65**	40.73	**55.15**	0.01
Optimo	II	0.40	-0.14	**58.56**	9.15	**87.24**	10.60	0.05
2B	II	0.57	-0.28	**28.78**	**8.64**	**78.92**	18.44	0.03
2C	III	-0.42	-0.21	**15.95**	5.19	**58.81**	14.90	0.02
Regular	III	-0.34	-0.23	**39.95**	**22.40**	**65.76**	28.70	0.04
4D	III	-0.34	-0.31	**10.38**	**10.86**	45.90	37.37	0.02
2D	III	-0.26	-0.21	6.16	4.88	36.87	22.76	0.01
3C	III	-0.21	-0.01	3.97	0.01	28.47	0.08	0.01
4A	IV	-0.25	0.23	5.51	5.78	47.85	39.03	0.01
1A	IV	-0.11	0.47	1.17	**25.59**	5.31	**90.69**	0.02
3D	IV	-0.11	0.13	1.03	2.05	10.27	15.91	0.01
Bueno	IV	-0.05	0.02	0.89	0.15	3.42	0.45	0.02
Insuficiente	IV	-0.05	0.49	0.57	**66.74**	1.02	**92.38**	0.04
1C	IV	-0.03	0.02	0.06	0.04	19.66	10.78	0.00
Deficiente	IV	-0.01	0.08	0.03	1.56	0.15	5.54	0.02

NOTA: Elementos señalados en negrita tiene contribuciones apropiadas y están representados en más del 50% en la dimensión.
Fuente: Elaboración propia**.**

Figura 7

Plano factorial análisis de correspondencias simple



Fuente: Elaboración propia**.**

Tercer Nivel de Análisis -Vester

En este sentido y en procura de dar mayor eficiencia al diseño metodológico se determinó el listado de relaciones problémicas, estas con base en los desarrollos teóricos y en los resultados de la encuesta aplicada. Las variables son:

- ✓ Débil plan de trabajo de semilleros con estrategias, procesos a mediano y largo plazo
- ✓ Baja articulación con PEI, transversalidad por grado y relación con otros proyectos
- ✓ Ausencia de roles, funciones y metas en el semillero
- ✓ Dificultad en la generación de procesos interdisciplinarios y transdiciplinarios del semillero
- ✓ Débil identificación de capacidades y actualización de la caracterización de los estudiantes
- ✓ Falta de capacitación del líder en detección y desarrollo del talento
- ✓ Poco acceso a recursos para estudiantes y docentes para el desarrollo del semillero
- ✓ Débil comunicación y socialización de procesos entre docentes y padres de familia
- ✓ Débil desarrollo curricular de Competencias en Ciencia y Tecnología en todas las áreas
- ✓ Poco acompañamiento de SED y otras instancias en el desarrollo de proyectos
- ✓ Baja sistematización, visibilización y relacionamiento de los proyectos
- ✓ El proyecto de semilleros no se encuentra institucionalizados

Metodológicamente La matriz Vester permite el análisis de datos a partir del planteamiento de las anteriores 12 variables, estas se utilizan para identificar las relaciones entre las mismas, ayudando a identificar las causas y efectos de estas problemáticas, para con ello formular la propuesta de intervención de manera pertinente. En este sentido y dada la construcción de las variables estás relacionan las cuatro categorías y los ejes transversales de los semilleros de investigación, relacionando aspectos del ámbito institucional, para luego ser evaluadas de acuerdo con la intensidad de la relación, dichas relaciones se califican de la siguiente manera:

- Relación fuerte: se asigna un valor de 3.
- Relación moderada: se asigna un valor de 2.
- Relación débil: se asigna un valor de 1.
- Relación nula: se asigna un valor de 0.
-

Dala la evaluación se establece un plano factorial que representa gráficamente las relaciones entre las variables, una vez se establece el plano, este se interpreta el plano factorial. La interpretación del plano factorial permite identificar las relaciones significativas entre las variables, estas se clasifican en cuatro tipos según las siguientes características:

- Variables críticas: Son las variables que tienen una fuerte influencia sobre las demás variables. Estas variables suelen ser las más importantes para el estudio y se deben asumir dentro del plan de trabajo de la propuesta como urgentes de solucionar.
- Variables activas: Son las variables que son influenciadas por otras variables. Estas variables suelen estar relacionadas con las variables críticas ya que las críticas influencian a estas.
- Variables pasivas: Son las variables que no influyen, ni son influenciadas por otras variables. Estas variables suelen ser menos importantes para el estudio, sin embargo, se deben relacionar en la propuesta de intervención como elementos a medir.
- Variables indiferentes: Son las variables que tienen una influencia nula sobre las demás variables. Estas variables suelen ser irrelevantes para el estudio.

  De esta manera y como se observa en la tabla 5 se establecen las variables den el siguiente relacionamiento de problemas.

Tabla 4.

Tabla de relacionamiento de problemas

"PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN DEL CAMPO CIENTÍFICO TECNOLOGICO EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA DEL DEPARTAMENTO DEL META -COLOMBIA"

RELACIONAMIENTO DE LOS PROBLEMAS EXISTENTES

¿Cómo se pueden clasificar los Problemas en los semilleros de investigación de los estudiantes de educación básica y media del Departamento del Meta, Colombia?

Código	Variable	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	INFLUENCIA
P1	Debil plan de trabajo de semilleros con estrategias, procesos a mediano y largo plazo	0	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	3	17
P2	Baja articulación con PEI, transversalidad por grado y relación con otros proyectos	2	0	1	2	2	2	2	0	0	3	1	3	18
P3	Ausencia de roles, funciones y metas en el semillero	3	3	0	1	3	1	3	2	2	2	1	3	24
P4	Dificultad en la generación de procesos interdisciplinarios y transdiciplinarios del semillero	1	0	2	0	2	0	1	0	1	1	1	1	10
P5	Debil identificación de capacidades y actualización de la caracterización de los estudiantes	3	2	2	2	0	3	1	1	1	2	1	0	18
P6	Falta de capacitación del líder en detección y desarrollo del talento	0	2	1	0	3	0	2	0	2	1	1	2	14
P7	Poco acceso a recursos para estudiantes y docentes para el desarrollo del semillero	0	1	1	1	1	0	0	0	2	2	1	1	10
P8	Debil comunicación y socialización de procesos entre docentes y padres de familia	0	2	2	2	3	0	1	0	3	2	0	1	16
P9	Debil desarrollo curricular de Competencias en Ciencia y Tecnología en todas las áreas	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	8
P10	Poco acompañamiento de SED y otras instancias en el desarrollo de proyectos	0	2	2	1	3	0	1	1	1	0	0	0	11
P11	Baja sistematización, visibilización y relacionamiento de los proyectos	1	1	0	1	0	0	1	1	3	0	0	0	8
P12	El proyecto de semilleros no se encuentran institucionalizados	0	3	3	3	3	1	3	1	3	1	1	0	22
DEPENDENCIA		10	20	16	14	23	9	17	8	19	16	9	15	109

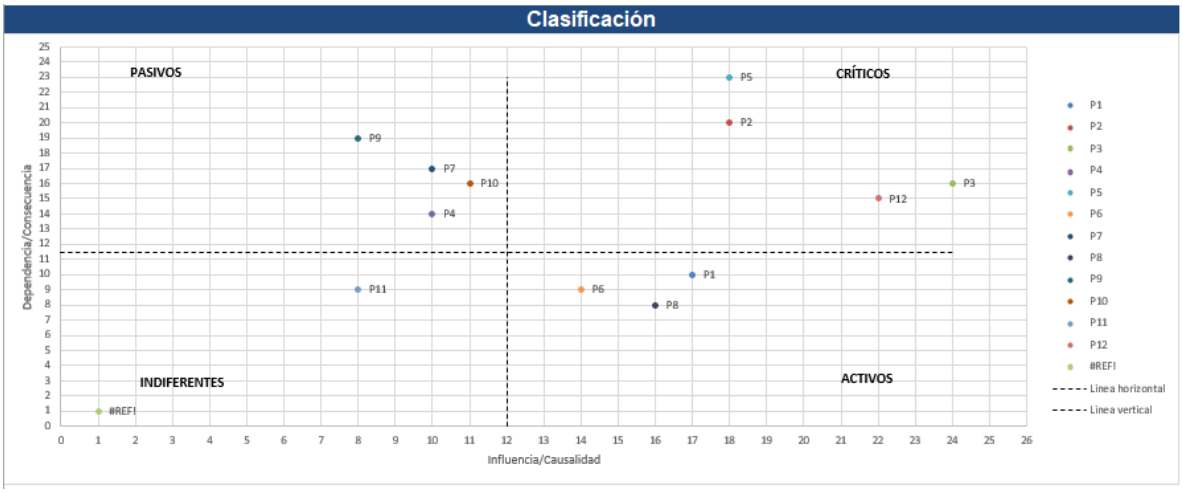
Clasificación

Fuente: Elaboración propia**.**

Una vez valorada las relaciones por tres docentes se obtienen los resultados en el siguiente plano factorial.

Figura 8

Plano Factorial



Fuente: Elaboración propia**.**

En este sentido se ubican en el siguiente plano factorial, determinando los siguientes resultados.

Variables Críticas

P2 Baja articulación con PEI, transversalidad por grado y relación con otros proyectos

P3 Ausencia de roles, funciones y metas en el semillero

P5 Débil identificación de capacidades y actualización de la caracterización de estudiantes

P12 El proyecto de semilleros no se encuentran institucionalizados

Las anteriores variables clasificadas como críticas tienen mayor influencia sobre el desarrollo de semilleros de investigación, en este sentido la baja articulación del semillero y de los proyectos o iniciativas del campo científico tecnológico, la ausencia de roles y organización, la débil identificación de capacidades al no estar institucionalizadas genera problemáticas de acceso a recursos financieros, materiales y humanos.

Así mismo estas variables repercuten en la orientación y en un efectivo acompañamiento que lleve a identificar capacidades en los estudiantes, esto es esencial ya que la detección y fortalecimiento de capacidades para de los estudiantes no permiten avanzar en el desarrollo del talento y con ello se disminuyen las posibilidades de mejores habilidades de investigación competencias científico-tecnológicas.

De igual manera las anteriores variables disminuyen la motivación de los estudiantes, la cual es fundamental para el desarrollo de semilleros de investigación, al no existir caracterización y seguimiento al alcance de las metas la participar en actividades se convierte en acciones desarticuladas.

Variables activas

P1 Débil plan de trabajo de semilleros con estrategias, procesos a mediano y largo plazo

P6 Falta de capacitación del líder en detección y desarrollo del talento

P8 Débil comunicación y socialización de procesos entre docentes y padres de familia

De acuerdo con lo anterior, estas son las influenciadas por las variables críticas, es decir al no existir articulación con el PEI y una transversalidad, se genera débil comunicación y socialización de procesos, lo que a su vez hace que los semilleros de investigación adolezcan institucionalmente de formación y planes de trabajo con actividades claras y pertinentes que den mayor calidad a las dinámicas del semillero. Estas variables se deben considerar como factores institucionales de revisión constante que lleven a crear cultura de investigación y motivación de los estudiantes.

Variables Pasivas

P4. Dificultad en la generación de procesos interdisciplinarios y transdiciplinarios del semillero

P7. Poco acceso a recursos para estudiantes y docentes para el desarrollo del semillero

P9. Débil desarrollo curricular de Competencias en Ciencia y Tecnología en todas las áreas

P10. Poco acompañamiento de SED y otras instancias en el desarrollo de proyectos

Las variables pasivas como teóricamente se reconocen no influyen, ni son influenciadas por otras variables, es el caso del poco acompañamiento de las instancias, el débil desarrollo curricular, el poco acceso a recursos y la dificultad en la generación de procesos inter y transdisciplinarios, las considera los docentes que no son directamente causantes de las problemáticas de los semilleros.

Estas variables al ser consideradas bajo esta postura y no ser causantes ni influenciadas por otras requieren la generación de actividades que vayan de la mano con las acciones que tienen enmarcadas las variables críticas y activas; es decir, un buen proceso de circularización y armonización traerían consigo la generación de factores interdisciplinarios y transdisciplinarios, como también si se alcanza un mejor desarrollo y aplicación de teorías para la detección y desarrollo del talento se puede fortalecer el proyecto y con ello acceder a mejores recursos.

Variables Indiferentes

P11 Baja sistematización, visibilizarían y relacionamiento de los proyectos

De acuerdo con la participación se denota como única variable indiferente la baja sistematización, visibilizarían y relacionamiento del semillero. Esta no tiene una influencia fuerte sobre las demás variables, es vista por los docentes como irrelevantes para el estudio ya que es considerada como aspecto que se genera de la interacción de otras variables.

Contrastación

En relación con Fredman (2021) el autor destaca la insuficiente inversión en investigación y las acciones limitadas que inhiben la capacidad de generación de conocimiento en América Latina, hecho que se relaciona con la baja producción de conocimiento, en este sentido se encuentra que los semilleros de investigación coinciden en un bajo uso de conocimiento asociado a su vez bajos niveles de innovación y productividad. Estos bajos niveles de innovación y productividad, a su vez dificultan la contribución de la CTI a la solución de las problemáticas de la sociedad del departamento del Meta. La presente investigación identifica que dicho bajo uso del conocimiento se origina en: (i) las bajas capacidades y condiciones de los proyectos al no ser institucionalizados ni articulados a nivel de cada colegio, esto no permite que de manera conjunta se trabaje por el desarrollo de habilidades, el proyecto se ve como una iniciativa de determinados profesores lo que impide la innovación y la transferencia de conocimiento y tecnología en las demás áreas del currículo. Se ubica de esta manera un rezago en la adopción de estrategias para la institucionalización y para que se desarrollen procesos armonizados.

Otro aspecto que coincide con los hallazgos encontrados se da en función de las investigaciones de Prats (2010), quien concluye la necesidad de introducir actividades didácticas destinadas a fortalecer la relación entre ciencia y tecnología, considerada un aspecto esencial para la competencia científico-tecnológica, en este caso se evidencia en los hallazgos una limitada dinámica de cooperación para innovar entre la academia, el sector productivo y los semilleros; lo cual obstaculiza el flujo de conocimiento. Lo anterior también ocurre a nivel país, ya que desde información (DANE, 2017-2018), existe claro deterioro en redes de colaboración entre el sector productivo y la academia, los índices de Colaboración de investigación universidad/Industria han decrecido en promedio 1,5 % cada año. La EDIT muestra un retroceso en dicha articulación, reflejando la inexistencia de un puente robusto de transferencia de conocimiento científico al sector académico, productivo, empresarial y de semilleros.

Con respecto a los postulados de (Ballesteros et al., 2010), y a los resultados encontrados se confirma baja capacidad de desarrollo de proyectos científico tecnológicos con estudiantes, se evidencia a nivel departamental solo un 15% de instituciones que desarrollan estrategias de semilleros, es muy bajo el nivel de adopción de proyectos, técnicas

y tecnologías que se presentan para la transferencia de conocimiento. Adicionalmente, los resultados permitieron concluir la escasa participación de las nuevas disciplinas científico-tecnológicas confirmando lo que a nivel de país; bajo uso de las TIC, de acuerdo a los reportes del Banco Mundial Readiness for the future of production (2018). En este renglón el país se encuentra clasificado en etapa naciente en el uso de TIC debido a su desempeño en la estructura productiva en la cual ocupó el puesto 56 de 100 economías estudiadas.

En este aspecto es de recordar a Chingaté & Molano (2016), señalan que la sociedad colombiana evidencia una cultura en CTI débil que impide mejorar la contribución de la CTI en la sociedad colombiana. En este mismo aspecto es débil la cultura CTI de los semilleros y de los colegios del departamento del meta, se identifica baja apropiación social del conocimiento causada por la baja inclusión, la débil comunicación del quehacer científico de los semilleros, bajo nivel de organización, desarrollo de teóricas del talento y exclusión de la comunidad educativa, sobre todo padres de familia y sector productivo, así como un bajo relacionamiento con actores de dichos procesos.

Para el caso y bajo el ejercicio de contrastación es importante reconocer las investigaciones Álvarez, & Castillo, (2019), quienes denotan que en el primer nivel de desarrollo de ciencia y tecnología para Latino América encabezado por Mexico, Brasil y Chile se estructura un perfil con sesgo hacia lo tecnoeconómico, donde los centros de ciencia y tecnología en un 29 % establece relaciones con comunidades académicas y con instituciones educativas a partir del apoyo y acompañamiento a semilleros de investigación; en este perfil existe un 20 % de relaciones de centros de CT+I con organizaciones del sector productivo y un 13% se relaciona con grupos u organizaciones comunitarias. Es de resaltar que esta participación de la academia adolece de debates públicos y del desarrollo de investigación contextualizada e incluyente desde la educación básica y media. En este mismo orden los procesos de intercambio de conocimiento con su entorno son débiles y se visualizan asimetrías de convergencia educativa entre los sectores, caso contrario explican los autores señalados al proceso de convergencia en educación e investigación que se da en el Espacio Europeo de Educación y el Espacio Europeo de Investigación, ya que en las CEE se tienen claros los lineamientos de convergencia para las equivalencias y reconocimientos de habilidades, títulos y grados tanto de la educación básica, media y superior.

Con relación al origen de semilleros y contrastando a Rodríguez et al, (2021), los semilleros de investigación del campo científico tecnológico en los colegios del departamento del Meta combinan funciones investigativas y de acción, no se evidencia en los mismos una categorización de este tipo, en su organización y desarrollo no cuentan con sistemas de información articulados entre sí y presentan limitaciones en sus operaciones. En comparación con los semilleros del país, aunque existen organizaciones cono RedColsi se adolece de sistemas de información en robustos para el registro, seguimiento, apoyo y control de propuestas de inversión, se cuenta con información parcializada de gestión de proyectos que realizan la estrategia Ondas por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. En este aspecto desde Minciencias se ha orientado una metodología que en los semilleros de colegios del departamento del Meta no se observa que se haya permeado.

En cuanto a resultados, el estudio sobre la propuesta de fortalecimiento de semilleros científicos y tecnológicos de estudiantes en el Departamento del Meta se puede observar los resultados en las cuatro categorías:

Gestión del Semillero

Los resultados muestran que las categorías óptima y buena tienen los porcentajes más altos en las subcategorías A y B (Organización y Formación), sin embargo, son susceptibles de mejorar, mientras que las subcategorías C y D (Aplicación de TIC), tienen porcentajes más altos en las categorías regular e insuficiente. Esto sugiere que hay margen de mejora en el uso de las TIC y en las estrategias de comunicación y acompañamiento para el semillero. Al respecto, Sierra & Zabala (2023), señala la necesidad de que la gestión de los semilleros se orienten desde actividades diseñadas para el fortalecimiento de habilidades, partiendo de la exploración de interrogantes en espacios de discusión académica, experimentación, proposición y producción intelectual, es decir dentro de las habilidades investigativas, lo que exige la construcción de propuestas bajo el enfoque de resolución de problemas, de manera que esta metodología pueda generar elementos de articulación curricular para la formación temprana en investigación Científico tecnológica. Este estudio interpretativo realizado, señala al igual que la presente investigación una necesidad de institucionalizar y curricularizar los semilleros de investigación CT, para que estos no sean actividades marginadas realizadas por un docente, sino que se armonicen a un currículo e institucionalmente se conviertan en estrategias extracurriculares para la formación de investigadores desde la educación básica y media, lo que ayudaría a fortalecer el proceso educativo de las instituciones.

En esta misma categoría Garza et al (2021), en el documento modelo de gestión del conocimiento para semilleros de investigación señala la importancia de incluir en la gestión una serie de variables endógenas relacionadas con el capital humano y exógenas relacionadas con la institución, las cuales se deben considerar para el desarrollo de la gestión del semillero, los autores señalan que la gestión debe estar formulada desde el trabajo en equipo y el liderazgo del docente, los investigadores en referencia manifiestan que según los profesores entrevistados consideran que uno de los principales problemas es la falta de motivación y de responsabilidad en los estudiantes, para este caso la variable problémica más crítica es la falta de institucionalización de proyectos; se coincide en los estudios en una vasta ausencia de una cultura de investigación en los semilleros y en las instituciones, ausencia que también se evidencia en bajos resultados de producción y en evaluaciones estudiantiles. Así mismo y aunque no es objeto en común se observa poco desarrollo de habilidades investigativas de los profesores. De la misma forma autores como Loza& Terán (2019), señalan que los semilleros de investigación estudiantil se convierten en la principal estrategia para la formación de investigadores, de acuerdo a los autores a estos se les debe reconocer un espacio propicio donde los estudiantes involucrados logren crear en conjunto, comunidades de aprendizaje alrededor de un tema de investigación, de la creación de iniciativas, del desarrollo de las mismos, de la socialización de los resultados ante la comunidad científica y, por tanto, la gestión del semillero cuente con una gestión adecuada que garantice recursos económicos para mantener vigente la investigación. En este sentido los autores señalan que los semilleros necesitan de una gestión basada en la concentración del potencial colectivo, en que cada uno sepa que tiene que hacer con roles de finidos, acciones, tareas y estas sean socializadas y articuladas a productos, lo que indica una mirada profunda desde la evaluación de resultados, donde se posibilite a los compañeros realizar y medir el trabajo, en este sentido y contrastación con al presente investigación se reafirma la urgente necesidad de establecer una gestión del semillero enfocada a caracterizar am los integrantes bajo elementos de las

teorías del talento, que lleven a mejorar la dinámica de los roles y metas en cada uno de los semilleros, se trata entonces de que la gestión se potencie desde el conjunto sincrónico de las aptitudes individuales y grupales para pensar, producir conocimiento científico y actuar sinérgicamente, con plena coordinación y sentido de unidad en cada uno de los semilleros.

Desarrollo del Talento Científico y Tecnológico

Este eje evidencia resultados en la subcategoría B (capacitación) con mayor porcentaje en óptima y buena, aunque no es determinante, mientras que la subcategoría C (aplicación de las TIC) tiene mayor porcentaje en las categorías regular e insuficiente que por lo contrario a la anterior si es marcada, lo que indica mayor oportunidad para diseñar programas que fomenten la detección de talento procurando actividades en favor de su detección, desarrollo y fortalecimiento. En este orden y de acuerdo con De Oca et al (2019), la formación para el talento científico tecnológico debe servir para convocar y participar no solo a la institución educativa sino a en conjunto el sector productivo; empresas líderes espacios académico-científicos y tecnológicos, el mejoramiento en la aplicación de las TIC es un aspecto de gran debilidad lo que infiere capacitación docente enfocada al desarrollo de herramientas para la detección y cultivo del talento.

Al respecto Palenzuela (2022), indica que la educación enfocada hacia el talento científico tecnológico en estudiantes, constituye un oportunidad para enfocar talentos y con ello aplicar teorizas como la de Renzulli, el autor manifiesta que los diseños de aprendizaje y contenido deben promover las habilidades de pensamiento y el cuestionamiento a la persona para que se haga significativo al ser aprendidos dentro de un contexto real y un problema presente y actual, aquí juega nuevamente la relación didáctica para el diseño y procesos de detección y mejora del talento. En investigaciones de este autor a nivel general en América Latina los jóvenes no tienen la posibilidad de educar su talento científico tecnológico, por lo que se pierde el interés por las profesiones de este campo y las funciones en la sociedad.

Para esta categoría Martínez et al (2022), señala que el diseño de ambientes de aprendizaje en los niveles de primaria y secundaria, son base para el desarrollo del talento científico tecnológico, el autor permite entrever su trabajo la existencia de una deuda social y educativa en América latina para este caso, pues los diseños de aprendizaje y la transferencia tecnológica a pesar de haber llegado hace varias décadas al ámbito educativo, esta no ha potenciado el talento, por ello se requiere que el tema haga parte de una agenda de Estado donde los docentes comiencen por reconocer y explorar las características que definen a los estudiantes, ya que el autor señala que de no trabajarse en edades tempranas estas características pueden perdidas con el paso del tiempo. Así mismo el autor refiere a Gagné (2015), señalando que el desarrollo de aptitudes, habilidades y/o talento requiere de distintos catalizadores como lo son los contextos ambientales, intrapersonales y las capacidades naturales, por lo cual es necesario articular las prácticas de los maestros con relación a cuestiones y necesidades del contexto.

En suma el desarrollo del talento científico tecnológico y dado los resultados y elementos teóricos requiere de un mejoramiento en las condiciones y recursos en las que se están dando en el departamento del Meta, las diferencias socioeconómicas de los estudiantes no permiten el acceso total a los recursos tecnológicos, el entorno escolar no relaciona los retos a enfrentar, la aplicación de prácticas que conjuguen los elementos científicos y tecnológicos en el mejor de los casos se da aislada y lo que podría ser una oportunidad para

el cierre de cerrar brechas de acceso a una educación científico tecnología en plena era digital tiene múltiples carencias dentro de las instituciones educativas, mientras que según investigaciones de Martínez en latitudes como Estados Unidos, China y Europa las políticas son vehículo para el cierre de la brecha con la denominada era digital.

De la misma forma y al contrastar a Ramírez (2023), se requiere una superación profesional del maestro en la atención educativa a educandos talentos en ciencia y tecnología, no basta con que los docentes reconozcan la importancia de los fundamentos teóricos y metodológicos relacionados con la necesidad de una educación basada en CTS, los esfuerzos de los docentes deben fortalecerse en el abordaje en la atención educativa de jóvenes con talentos, en especial en la relación de la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica y en las aplicaciones o relaciones de esta con el contexto social. Ello exige una responsabilidad por parte de los profesionales de la educación para que el trabajo con educandos satisfaga la atención necesaria y la estimulación constante para potenciar las habilidades y los conocimientos en este campo. Es necesario y esencial un mayor compromiso para impulsar una transformación en este tema y necesario.

Rol del Docente

Los resultados en esta categoría oscilaron entre regular y deficiente, se evalúan como débil la relación con el contexto, la poca atención a las necesidades y la dificultad del docente para el desarrollo en los estudiantes de Competencias Científico Tecnológicas en los estudiantes, lo mismo que el conocimiento en las nuevas disciplinas científico tecnológicas, hay poca cercanía y manejo metodológico con el uso de instrumentos TIC y no se desarrollan profundamente capacidades en los estudiantes para el uso y administración de sistemas de contenidos web, plataformas de formación virtual y/o software, esto de la mano con el poco manejo para la gestión de recursos, los estudiantes en el mejor de los casos son consumidores de información y no prosumidores lo que evidencia que el rol del docente una percepción de regular 41.67%, lo que sugiere el mejoramiento del perfil en mayor capacidad para el uso de las TIC

En este aspecto y de acuerdo con Renzulli (2010) el rol del docente se debe centrar en comprender la esencia del aprendizaje orientado hacia el estudiante, desde allí el docente debe generar nuevo material que permita el alcance de habilidades nuevas para un mundo real y lleno de problemáticas, el docente debe considerar que su aula no se caracterizan por el laboratorio ni las cuatro paredes, sino por la necesidad de llevar a los estudiantes a asimilar información y habilidades impuestas desde fuera de la clase. Este ejercicio es necesario incorporarlo en los docentes del departamento del Meta haciendo que cada semillero llegue a establecer un producto o servicio en el campo de las nuevas disciplinas científico-tecnológicas, para lo cual ha de conocerlas, interpretarlas y contextualizarlas al territorio. El rol del docente debe evidenciar manejo en los recursos, la información, la caracterización de los estudiantes, los acontecimientos de su contexto y con ello dirigir el diseño de ambientes de aprendizaje hacia el alcance de objetivos que nutran las necesidades del contexto.

Renzulli recomienda que los decentes centren el trabajo en la exploración y fortalecimiento de habilidades específicas y para el caso de acuerdo con las nuevas disciplinas científico-tecnológicas en el diseño de metas del aprendizaje de alto nivel que incluyan un claro enfoque problémico, que tenga una relevancia personal para el estudiante y grupo empiece a diferencias entre los problemas relevantes y los específicos, y con ello en la información relevante e irrelevante. El rol del docente ha de diseñar los espacios para

identificar obstáculos en el manejo de fuentes de información, y transformar la información en conocimiento, y en la planificación de las actividades que lleven secuencia, linealidad y relacionamiento con orden lógico, práctico y con alto grado de participación, este hecho y dadas las entrevistas poco se tiene en cuenta; las evaluaciones no están recogiendo información de las habilidades que en el proceso van alcanzando los estudiantes.

Así mismo Renzulli señala que el docente en su rol debe observar patrones, relaciones y discrepancias que tienen los estudiantes y ver estos desde el avance que en la caracterización van evolucionando los estudiantes, hecho que tampoco se observa, en los semilleros la información recogida poco se utiliza para refinar las tareas, abordar y re abordar los problemas, y establecer nuevas decisiones y acciones. Así mismo, poco se valoran las contribuciones que se pueden hacer desde los demás actores del colectivo y no se está potenciando las acciones cooperativas que se pueden dar por el bien común del semillero.

Competencias Científico-Tecnológicas

La percepción general para esta categoría oscilo entre regular y deficiente, se señala que en su mayoría los proyectos articulan de manera débil con el contexto y poco se atiende al desarrollo de las Competencias Científico Tecnológicas en los estudiantes, es baja las relaciones con las nuevas disciplinas científico tecnológicas; impresión 3D, internet de las cosas, realidad aumentada, etc., lo que evidencia bajo uso de herramientas TIC, que llevan a un bajo desarrollo de capacidades en los estudiantes; es débil la administración de sistemas de contenidos web por parte de los estudiantes, el uso de plataformas de formación virtual y/o software, el manejo de herramientas para la búsqueda y contratación de información y para el desarrollo de procesos bibliométricos, en esta categoría la percepción de regular es del 41.67%.

Al margen de lo anterior Viera et al (2017), como investigador de las competencias científico-tecnológicas asume estas como un conjunto de habilidades, conocimientos, destrezas y actitudes para que cada estudiante cultive la toma de decisiones; la capacidad de investigar y realizar procedimientos y actitudes que lleven a una comprensión conceptual y mejorar en la gestión de la información para integrar contenidos a sus proyectos. Estas competencias enriquecen a los estudiantes en capacidad de argumentación y exigen por parte del docente diseños efectivos, que se evidencien en manejo crítico de la información, análisis de diversas fuentes, mejor organización y mayor claridad en el problema a trabajar, hechos que de acuerdo con la presente investigación poco se desarrollan.

En este sentido es necesario el cultivo de actitudes críticas, mejor aplicación de pautas metodológicas científicas, actitud proactiva hacia el propio aprendizaje de los estudiantes, cultivando un aprendizaje autónomo que vaya de la mano con los objetivos del proyecto o semillero y mejor relacionamiento con los contenidos disciplinares. En este aspecto Jara et al (2021), configura los lineamientos para fortalecer competencias científico-tecnológicas, hecho que se requieren en los semilleros del campo científico tecnológico del departamento del meta, para el caso los docentes como principales actores en la sociedad de la información deben promover relaciones complejas y con visión de integralidad, para que el desarrollo de capital humano que educa, cree cultura y mejore sus desempeños en el manejo de la información, el uso de recursos TIC, la capacidad de asumir una ciudadanía digital, la utilización y la aplicación de conocimientos en la investigación, entre otros.

Estos autores consideran que las competencias científico tecnológicas son necesarias en la formación de personas que desarrollan procesos de investigación ya que cultivan la

curiosidad; el replanteamiento de problemas e ideas, la capacidad crítica en ambientes respetuosos y democrático, la creatividad la formación en herramientas TIC, la mayor capacidad para el procesamiento de datos y otras habilidades que se enmarcan en lo tecnológico dadas dentro del uso crítico y seguro de las Tecnologías de la Sociedad de la Información para el trabajo, el ocio, la comunicación y el uso de recursos tecnológicos para el uso en los proyectos que desarrollan.

De igual manera los autores señalan que dentro de las competencias Científico-Tecnológicas se encuentra la competencia comunicativa vista como el conjunto de conocimientos y habilidades que un estudiante debe evidenciar para enfrentarse a situaciones concreta y que les permiten en el semillero establecer relaciones positivas dentro de un grupo fortaleciendo sus relaciones personales.

En este orden los resultados de la investigación sobre el fortalecimiento de los semilleros estudiantiles de carácter científico tecnológico en el departamento del Meta muestran que, en general, los semilleros están en un nivel de desarrollo bajo. Sin embargo y de acuerdo con los referentes teóricos estos aspectos pueden mejorarse, estableciendo mayor articulación e institucionalización del proyecto, mejorando la formación en TIC para el cultivo del talento bajo el desarrollo de teorías rigurosas que disminuyan la brecha existente en el departamento del Meta.

Conclusiones

Como conclusión de la presente investigación en cuanto a los referentes teóricos para la gestión de semilleros de investigación del campo científico tecnológico se reconocen los fundamentos para la teoría de la gestión, proporcionando conceptos y principios generales que pueden ser aplicados a cualquier tipo de organización, de este tipo para el mejoramiento de procesos y fortalecimientos de sistemas eficientes. En relación con teorías para el cultivo de la investigación y del talento se relacionan metodologías de aprendizaje y se orienta la investigación formativa para el desarrollo de las habilidades de los estudiantes Además de estos referentes el presente estudio, epistémicamente relaciona la teoría del conocimiento científico proporcionando conceptos y principios sobre el proceso de construcción del conocimiento científico tecnológico. Esta teoría ayudará a los semilleros a comprender cómo se genera este conocimiento y cómo se puede aplicar a la solución de problemas.

Como segundo aspecto a concluir se encuentra la caracterización del desarrollo de los semilleros de investigación del campo científico tecnológico de las instituciones de educación secundaria y media del departamento del Meta -Colombia, esto tras una construcción de instrumentos producto de un análisis exhaustivo de los elementos teóricos y prácticos relacionados con la gestión de semilleros de investigación en el campo Científico Tecnológico. La caracterización permite una comprensión del fenómeno investigado, la cual es fundamental para la construcción de una propuesta sólida que se apoya en las bases teóricas establecidas, en armonía con las tendencias actuales y normativas vigentes. La propuesta se alinea estratégicamente con estos fundamentos para optimizar el desarrollo de los semilleros, garantizando un enfoque efectivo y pertinente para el contexto educativo del departamento del Meta - Colombia.

La caracterización detallada de los semilleros de investigación en el ámbito científico y tecnológico proporciona una visión clara de las fortalezas, debilidades, y oportunidades de mejora, esta a su vez es esencial para identificar áreas críticas que requieren atención y desarrollo, permitiendo así la formulación de estrategias específicas que contribuyan al

fortalecimiento de estos espacios formativos en las instituciones de educación secundaria y media del departamento del Meta - Colombia.

Los factores determinantes para el desarrollo de la propuesta de fortalecimiento de los semilleros científico-tecnológicos permiten corroborar la relevancia y pertinencia de las estrategias planteadas. Este proceso ha asegurado que la propuesta de intervención diseñada responde de manera efectiva a las necesidades identificadas, asegurando un enfoque preciso y dirigido a mejorar la calidad de los semilleros de investigación en el campo Científico Tecnológico en el departamento del Meta - Colombia.

Referencias bibliográficas

Álvarez Indacochea, B., Porraspita, D. A., & Indacochea Ganchozo, B. (2018). El desempeño laboral: un problema social de la ciencia. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, *9*(2 (Abril-Junio)), 147–158. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6596591

Álvarez, N., Castellanos Simons, D., López Aymes, G., & De, F. (2015). Escuelas preparatorias como contextos para el desarrollo del talento científico: Opiniones de los docentes. *Talincrea. Talento, inteligencia y creatividad*, *1*, 63–86.

Arias, A. C. S., Rodríguez, M. T., Román, P. G., & Espinel, J. A. S. (2008). Dinámicas de los semilleros de investigación en la UMNG. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, *16*(1), 131–149. https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfce/article/view/4488

Arriagada-Pastene, D., Valderrama-Gacitúa, N., & Salas-Guzmán, N. (2019a). Rol de la inteligencia fluida y de la empatía en el prejuicio implícito y explícito en escolares. *Revista Saberes Educativos*, *3*, 123–143. https://doi.org/10.5354/2452-5014.2019.53814

Arriagada-Pastene, D., Valderrama-Gacitúa, N., & Salas-Guzmán, N. (2019b). Rol de la inteligencia fluida y de la empatía en el prejuicio implícito y explícito en escolares. *Revista Saberes Educativos*, *3*, 123–143. https://doi.org/10.5354/2452-5014.2019.53814

Astudillo, M. T. G., & Carlos, F. S. D. (2015). ¿Existen indicadores para identificar el talento? *Aula*, *21*, 21–32. https://doi.org/10.14201/aula2015212132

Badillo, R. G., Torres, A. P. G., Miranda, R. P., & Molina, R. F. (2013). Historia Social De La Educación En Ciencias E Historia Social De Las Ciencias. Segunda Mitad Del Siglo Xx: Una Contrastación. *Ciência & Educação (Bauru)*, *19*(4), 995–1012. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251029395013

Bank, I. A. D. (2015). *Todos los Niños Cuentan: Enseñanza temprana de las matemáticas y ciencias en América Latina y el Caribe*. https://doi.org/10.18235/0000226

Benavides, L. (2011). *EL ESTUDIO DE CLASE UNA ALTERNATIVA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL*. calameo.com. https://www.calameo.com/books/000944978cb3a04445863

Betancur, H. M. R. (2008). La importancia de las políticas públicas de formación en investigación de niños, niñas y jóvenes en Colombia, para el desarrollo social. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, *6*(2), 885–906. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77360214

Biblioteca Digital Magisterio. (2023, marzo 8). *COMPETENCIAS, CALIDAD Y EDUCACIÓN SUPERIOR*. Biblioteca Digital Magisterio.

https://bibliotecadigital.magisterio.co/libro/competencias-calidad-y-educaci-n-superior

Blanco, A. V., & Amigo, J. C. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, *30*(2), 103–114. https://www.redalyc.org/journal/274/27447325008/html/

Brailovsky, D. (2019). *Pedagogía (entre paréntesis)* (1a ed.). Noveduc. https://www.perlego.com/es/book/1916588/pedagoga-entre-parntesis-pdf

Buckworth, J. (2017). *Issues in the Teaching Practicum*. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2571-6_2

Cabezas, R. T. (2007). Los semilleros de investigación, una experiencia de formación en investigación para la inclusión social. *Revista Educación en Ingeniería*, *2*(3), 22–34. https://doi.org/10.26507/rei.v2n3.44

Cárdenas Santamaria, E. A. (2018). *Semilleros de investigación : apuestas por la investigación en la escuela y la constitución de subjetividades políticas*. https://doi.org/10.11144/Javeriana.10554.35057

Castillo, M. (2014). *Manual para la formación de investigadores una guía hacia el desarrollo del espíritu científico*. https://biblioteca.ugc.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=192308

Cerón, G., & Nelly, B. (2014). *Sentidos y perspectivas sobre Semilleros de Investigación Colombianos, hacia la lectura de una experiencia Latinoamericana* [Doctoral Thesis]. http://repository.cinde.org.co/handle/20.500.11907/476

Chain, N. S., Puelma, J. M. S., & Chain, R. S. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos*. McGraw-Hill Interamericana.

Chamorro Córdova, S. B. (2020). Inteligencia emocional y su influencia en el aprendizaje significativo en estudiantes de un instituto superior tecnológico, Ecuador, 2020. *Repositorio Institucional - UCV*. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63950

Clavijo Vélez, S. C. (2019). El semillero de investigación como herramienta didáctica para la formación de sujetos críticos de la historia local. *Ciencia Nueva: revista de historia y política*, *3*(1), 15–37. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8693451

COLCIENCIAS. (2014). *Convocatoria para seleccionar tres (3) jóvenes investigadores e innovadores*. https://www.ins.gov.co/Noticias/Paginas/convocatoria-investigadores.aspx

Compartir Palabra maestra. (2018). *Semilleros de investigación, acercamiento al conocimiento científico |*. https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/practicas-educativas/semilleros-de-investigacion-acercamiento-al-conocimiento-cientifico

Congreso de la República. (1991). *CONSTITUCIÓN POLÍTICA*. http://www.secretariasenado.gov.co/constitucion-politica

Congreso de la República. (1994). *Leyes desde 1992 - Vigencia expresa y control de constitucionalidad [LEY_0115_1994]*. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0115_1994.html

Covarrubias Pizarro, P. (2018). Del concepto de aptitudes sobresalientes al de altas capacidades y el talento. *IE Revista de investigación educativa de la REDIECH*, *9*(17),

53–67. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2448-85502018000200053&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Dare, E. A., Ellis, J. A., & Roehrig, G. H. (2018). Understanding science teachers' implementations of integrated STEM curricular units through a phenomenological multiple case study. *International Journal of STEM Education*, *5*(1), 4. https://doi.org/10.1186/s40594-018-0101-z

Díaz Barriga, F. (2010). Los profesores ante las innovaciones curriculares. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, *1*(1), 37–57. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8866118

Dogan, B., & Robin, B. (2015). Technology's Role in Stem Education and the Stem SOS Model. En A. Sahin (Ed.), *A Practice-based Model of STEM Teaching: STEM Students on the Stage (SOS)TM* (pp. 77–94). SensePublishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-019-2_6

Enríquez, Á., & Francisco, G. (2021). El enfoque ciencia - tecnología - sociedad en la gestión del talento humano docente. *Revista Universidad y Sociedad*, *13*(1), 150–158. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202021000100150&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Epitia, Y. L., & Zuluaga, N. A. T. (2017). EL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN. UNA ALTERNATIVA INNOVADORA EN EL SISTEMA EDUCATIVO COLOMBIANO. *Revista Universitaria Ruta*, *19*(2), 31–47. https://revistas.userena.cl/index.php/ruta/article/view/985

Falieres, N., & Antolín, M. (2006). *Cómo mejorar el aprendizaje en el aula y poder evaluarlo*. Editora Cultural Interamericana.

Francisco, M. B. (2015). *La necesidad de escuelas creativas*. Ediciones Díaz de Santos.

Garcés, G., & Peña, C. (2020). Ajustar la Educación en Ingeniería a la Industria 4.0: Una visión desde el desarrollo curricular y el laboratorio. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, *19*(40), 129–148. https://www.redalyc.org/journal/2431/243164095007/html/

Garcés Polo, S. I., & Velázquez Giraldo, J. R. (2019). *Semilleros: eslabones para la investigación*. Universidad Libre. http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/15667

García, C. (2010). USO DE FUENTES DOCUMENTALES HISTORICAS QUE FAVORECEN LA INVESTIGACION FORMATIVA: EL CASO DE LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACION. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, *36*. https://doi.org/10.4067/S0718-07052010000100014

García-Carmona, A. (2020). STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia? *Ápice. Revista de Educación Científica*, *4*(2), 35–50. https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6533

Gil Pérez, D., Macedo, B., Martínez-Torregrosa, J., Sifredo Barrios, C., Valdés, P., & Vilches Peña, A. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?. Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe. http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/2784

Goleman, D. (2010). *Inteligencia emocional*. Editorial Kairós.

González, L. E. Q., Jiménez, F. J., & Moreira, M. A. (2018). Más allá del libro de texto. La gamificación mediada con TIC como alternativa de innovación en Educación Física (Beyond the textbook. Gamification through ITC as an innovative alternative in Physical Education). *Retos*, *34*, 343–348. https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.65514

Granados, L. L. A. (2010). Creando semilleros de investigación en la escuela. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, *5*(1), 3–10. https://doi.org/10.14483/23464712.5218

Hernández Pino, U. (2005). Propuesta Curricular para la consolidación de los Semilleros de Investigación como espacios de Formación Temprana en Investigación. *Revista ieRed: Revista electrónica de la Red de Investigación Educativa*, *1*(2), 12. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2004933

Izaguirre, D. B. B. (2019). Adaptación del modelo 5E con el uso de herramientas digitales para la educación: propuesta para el docente de ciencias. *Revista Científica*, *34*(1), 73–80. https://doi.org/10.14483/23448350.13520

Lê, S., Josse, J., & Husson, F. (2008). **FactoMineR** : An *R* Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, *25*(1). https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01

Leikuma-Rimicane, L., Komarova, V., Lonska, J., Selivanova-Fyodorova, N., & Ostrovska, I. (2021). The role of talent in the economic development of countries in the modern world. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, *9*(2), 488–507. https://ideas.repec.org//a/ssi/jouesi/v9y2021i2p488-507.html

Londoño, J. O., & Sierra, Z. (2001). Los semilleros de investigación como alternativa pedagógica y didáctica para la construcción de un espíritu investigativo. *Uni-pluriversidad*, *1*(3), 57–60. https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.13187

López-Nevárez, V. (2015). Programa Apoyo a Sobresalientes En El Estado De Sinaloa: Una Atención Oportuna Al Talento. *Ra Ximhai*, *11*(3), 19–34. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46135409002

Luis, D. A., Hernández, N. B., & Hurtado, L. A. S. (2016). LA CREATIVIDAD Y EL DESARROLLO DEL TALENTO HUMANO. *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, *1*(2), 17–24. https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/48

Malo-Salavarrieta, D. A. (2007). *Inducción a la investigación desde la educación básica como proyección a la educación superior*. https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/66535f75-fb6f-4e06-bf88-c126960e2d08

Mercado, F. W., Hoyos Merlano, A. M., & Flórez Nisperuza, E. P. (2021). 1B029 Aprendizaje Basado en Proyectos, una estrategia para desarrollar competencias en estudiantes de Secundaria en Colombia. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED; 2018: VIII Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias*. http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/15865

Mesías, Á. T., & Burbano, R. B. P. (2012). EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS MEDIANTE EL USO DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS BASADAS EN LA INDAGACIÓN. *Revista Electrónica EDUCyT*, *6*, 135–153. https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt

Minciencias. (2018). *Proyecto Oferta Colciencias Programa Ondas*. Minciencias. https://minciencias.gov.co/gestion-territorial/proyecto-oferta-colciencias-programa-ondas

Miranda, H., & Luis, G. (2013). Tendencias actuales del proceso de formación de habilidades investigativas en estudiantes de la carrera de Medicina. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, *17*(4), 138–153. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1561-31942013000400015&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Miyahira, J. (2009). La investigación formativa y la formación para la investigación en el pregrado. *Revista Medica Herediana*, *20*, 119–122. https://doi.org/10.20453/rmh.v20i3.1010

Montalvo, P., & Flores, L. (2020). HERRAMIENTAS DE GESTIÓN INSTITUCIONAL: PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL (PEI), PLANIFICACIÓN CURRICULAR INSTITUCIONAL (PCI), MANUAL DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS, MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ACADÉMICOS Y CÓDIGO DE CONVIVENCIA ESCOLAR. *Recinatur International Journal of Applied Sciences, Nature and Tourism*, *2*(1), 109–122. https://revistasojs.utn.edu.ec/index.php/recinatur/article/view/414

Montoya, L. C. (2006). Estado actual del trabajo en red de los semilleros de investigación en Colombia. *Opinión Jurídica*, *5*(10), 197–201. https://revistas.udem.edu.co/index.php/opinion/article/view/138

Munévar-Molina, J. Q.-C. R. A., & Munévar-Quintero, F. I. (2008). Semilleros de investigación: una estrategia para la formación de investigadores. *Educación y Educadores*, *11*(1). https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/716

Municio, J. I. P., Pozo, J. I., & Crespo, M. Á. G. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Ediciones Morata.

Núñez, J. (2017). *Evaluación de Impacto del Programa Ondas de Colciencias*. http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/3615

Ogle, D. H., Doll, J. C., Wheeler, A. P., & dunnTest()), A. D. (Provided base functionality of. (2023). *FSA: Simple Fisheries Stock Assessment Methods* (0.9.5). https://cran.r-project.org/web/packages/FSA/index.html

Parra, L. L., Polanco-Perdomo, V., & Correa-Cruz, L. (2017). Mirada a las investigaciones sobre formación investigativa en la universidad latinoamericana: estado del arte 2010 a 2017. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, *8*(1), 77–95. https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n1.2017.7371

Peters. (2023). *A Collection of Utilities*. https://r-packages.gitlab.io/ufs/

Pinto Santos, A. R., Díaz Carreño, J., & Camargo, C. A. (2016). Modelo Espiral de Competencias Docentes TICTACTEP aplicado al Desarrollo de Competencias Digitales. *Hekademos: revista educativa digital*, *19*, 39–48. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6280715

PISA en español - PISA. (2018). OECD. https://www.oecd.org/pisa/pisa-es/

Ramírez, A. A., & Díaz, M. B. Á. (2021). Reflexión para transitar de la reproducción de una cultura científico natural positivista a la producción de una cultura científico escolar.

Universidad y Sociedad, *13*(6), 168–175. https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2378

Ramos Salazar, M. O. (2019). Influencia de la planificación operativa de la gestión curricular en el logro de aprendizajes de los estudiantes del VI Ciclo de Educación Básica Regular en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. San Juan Bautista del Distrito Veintiséis de Octubre - Piura 2017- 2018. *Universidad San Pedro*. http://repositorio.usanpedro.edu.pe//handle/USANPEDRO/6878

RedCOLSI. (2018). *RedCOLSI*. https://web.redcolsi.org/

Reyes Sandoval, L. (2018). Monitoreo, acompañamiento y evaluación para mejorar la práctica docente en la competencia indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos del área de ciencia y tecnología del II Ciclo de educación básica regular de la Institución Educativa N° 207 "Alfredo Pinillos Goicochea" del Distrito de Trujillo - UGEL 04 Trujillo Sur Este – La Libertad. *Instituto Pedagógico Nacional Monterrico (IPNM)*. https://repositorio.monterrico.edu.pe/handle/20.500.12905/720

Romo González, A. E., Villalobos Alonzo, M. de los Á., & Guadalupe Arias, L. E. (2012). Gestión del conocimiento: estrategia para la formación de investigadores. *Sinéctica*, *38*, 1–20. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-109X2012000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es

r-project. (2021). *R: The R Project for Statistical Computing*. https://www.r-project.org/

Saavedra-Cantor, C. J., Muñoz-Sánchez, A. I., Antolínez-Figueroa, C., Rubiano-Mesa, Y. L., & Puerto-Guerrero, A. H. (2015a). Semilleros de investigación: desarrollos y desafíos para la formación en pregrado. *Educación y Educadores*, *18*(3). https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/4980

Saavedra-Cantor, C. J., Muñoz-Sánchez, A. I., Antolínez-Figueroa, C., Rubiano-Mesa, Y. L., & Puerto-Guerrero, A. H. (2015b). Semilleros de investigación: desarrollos y desafíos para la formación en pregrado. *Educación y Educadores*, *18*(3), 391–407. https://doi.org/10.5294/edu.2015.18.3.2

Saavedra-Cantor, C., muñoz sanchez, alba idaly, Antolinez Figueroa, C., Rubiano Mesa, Y., & Puerto-Guerrero, A. (2015). Semilleros de investigación: desarrollos y desafíos para la formación en pregrado. *Educación y Educadores*, *18*, 391–497. https://doi.org/10.5294/edu.2015.18.3.2

Saez, V. (2019). *Narrativas mediáticas y nuevas sensibilidades en la escuela secundaria del siglo XXI*. XIII Jornadas de Sociología. https://www.aacademica.org/000-023/646

Samper, J. D. Z. (2021). *La inteligencia y el talento se desarrollan*. Magisterio.

Sánchez, E. (2021). Entrenamiento Cognitivo: La inteligencia cristalizada en el proceso de aprendizaje. *JOURNAL OF NEUROSCIENCE AND PUBLIC HEALTH*, *1*(3), 91–97. https://doi.org/10.46363/jnph.v1i3.1

Sanz-Ponce, R., González-Bertolín, A., Sanz-Ponce, R., & González-Bertolín, A. (2018). La educación sigue siendo un "tesoro". Educación y docentes en los informes internacionales de la UNESCO. *Revista iberoamericana de educación superior*, *9*(25), 157–174. https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2019.25.347

Serrano, A., & Villalba - Cuéllar, J. C. (2017). La importancia de los semilleros de investigación. *Prolegómenos*, *20*, 9–10. https://doi.org/10.18359/prole.2719

Silva Villarreal, S. A., Zúñiga Cisneros, J., Ortega Loubon, C., Yau, A., Castro, F., Barría Castro, J. M., Lalyre, A., Rodríguez Barría, E., Lezcano, H., & Ortega Paz, L. (2013).

Conocimientos y actitudes acerca de la investigación científica en los estudiantes de medicina de la Universidad de Panamá. *Archivos de medicina*, *9*(3), 1. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4417878

Tobón, S. T. (2006). *Competencias, calidad y educación superior*. Coop. Editorial Magisterio.

UNESCO. (2018). *Los Aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe: resumen ejecutivo del primer reporte de resultados del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE) - UNESCO Biblioteca Digital*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000160659

UNESCO. (2021). *Informe de la UNESCO sobre la ciencia, hacia 2030: resumen ejecutivo - UNESCO Biblioteca Digital*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235407_spa

Useda, M. E. G. (2007). Formación de habilidades para la investigación desde el pregrado. *Acta Colombiana de Psicología*, *10*(2), 190–192. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=79810218

Vásquez, D. A. L., & Villegas, D. M. L. (2020a). Competencias científicas en maestros de la ciudad de Medellín:: Un análisis desde la formación docente. *CULTURA EDUCACIÓN Y SOCIEDAD*, *11*(1), 39–54. https://doi.org/10.17981/cultedusoc.11.1.2020.03

Vásquez, D. A. L., & Villegas, D. M. L. (2020b). Competencias científicas en maestros de la ciudad de Medellín:: Un análisis desde la formación docente. *CULTURA EDUCACIÓN Y SOCIEDAD*, *11*(1), 39–54. https://doi.org/10.17981/cultedusoc.11.1.2020.03

Veliz Perez, H. (2019). *Programa curricular diversificado con enfoque socioformativo y pedagogía Ignaciana para la enseñanza y el aprendizaje en el Área De Ciencia y Tecnología – 1er grado de educación primaria de la Institución Educativa San Luis Gonzaga Fe y Alegría N° 22 de Jaén – Cajamarca*.

Villalba, A. A. (2010). Las Competencias dentro de la Investigación científica Escolar en Primaria. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, *27*. https://doi.org/10.17227/ted.num27-1001

Wickham, H. (2016). *ggplot2*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24277-4