

**DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN MAESTROS Y MAESTRAS
DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN QUE PARTICIPARON EN LA FERIA CT+I
EDICIONES 2012 A 2017. UN ANÁLISIS DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE.**

Diego Mauricio Luján Villegas

Asesor:

Dr. David Alberto Londoño Vásquez

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO HUMANO
CONVENIO UNIVERSIDAD DE MANIZALES Y FUNDACIÓN CENTRO
INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN Y DESARROLLO HUMANO - CINDE-**

2019

TABLA DE CONTENIDO

1. Resumen técnico	3
2. Descripción del problema	3
3. Ruta conceptual	5
3.1 Categorías	6
3.1.1 La investigación en clave de escuela	7
3.1.2 Las competencias en contexto	11
3.1.3 Las competencias con enfoque científico	14
3.1.4 La formación de docentes en competencias científicas	20
3.1.5 La investigación como estrategia pedagógica	24
3.2. Antecedentes	26
3.2.1. Competencias	27
3.2.2. Competencias científicas	29
4. Metodología utilizada en la generación de la información	35
4.1. Enfoque	37
4.2. Marco epistemológico	34
4.3. Unidad de análisis	37
4.4. Proceso de análisis de información	38
5. Entrevista semiestructurada a docentes	39
5.1. Encuesta descriptiva con docentes	53
6. Hallazgos	78
7. Conclusiones	82
Bibliografía	87
Anexos	93

1. Resumen técnico

La educación requiere de cambios profundos y sustanciales para que responda a los desafíos de la sociedad actual. Estos cambios se podrán lograr con el concurso de los diferentes actores de la comunidad educativa, especialmente, los docentes quienes son los directos responsables de la construcción del saber pedagógico, base fundamental de la educación. Existen varios escenarios en los que se desarrolla esta transformación como la familia, la sociedad y la escuela. En este último se habla de competencias, básicas, ciudadanas y científicas intrínsecamente relacionadas que le permiten al docente generar procesos de aprendizaje y formación de sus estudiantes. Por ello, esta investigación analizó las competencias científicas que desarrollaron los maestros participantes en la Feria de Ciencia, Tecnología e Innovación de la ciudad de Medellín en las ediciones 2012 a 2017 desde la perspectiva: formación de docentes. Se abordaron diferentes conceptos de competencias científicas (Hernández, 2005; Chona, 2006), que van desde el reconocimiento de habilidades que le permiten al maestro observar, reconocer información, clasificarla, analizar datos y producir informes, hasta elaboraciones más complejas en el orden de lo epistemológico e investigativo. El enfoque de la investigación es cualitativo, hermenéutico-comprensivo y se emplearon la entrevista semiestructurada y la encuesta descriptiva como técnicas para la recolección de información. Además, se reflexionó en torno al desarrollo de las competencias y su incidencia en la formación a través de una propuesta desde el desarrollo de competencias científicas. Esto con el fin de transformar el rol del docente en un profesional reflexivo y crítico, constructor de saber pedagógico a partir del uso de las competencias científicas. La Feria de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación fue un escenario propicio para reconocer como el docente desarrolla las competencias científicas y estas inciden en sus prácticas pedagógicas apoyadas en la formación.

Palabras clave: competencias, competencias científicas, formación de docentes e investigación escolar.

2. Descripción del problema

Algunas instituciones educativas de formación básica de la ciudad de Medellín, tanto oficiales como privadas¹, están empeñadas en hacer de la investigación una estrategia pedagógica o como afirman Ellis (1997) hacer investigación en el aula. La propuesta no es nueva, lleva más de una década en Colombia y en otros países², que han hecho apuestas importantes para implementar la investigación en sus aulas y en sus currículos con el fin de transformar la enseñanza, desarrollar competencias científicas y ciudadanas, y formar ciudadanos críticos y autónomos (Cardona y Londoño, 2016), como lo muestra los antecedentes a continuación.

En la década de los 70 aparece por primera vez en los Estados Unidos la Enseñanza de las Ciencias Basadas en Investigación, más conocida por sus siglas ECBI, como modelo pedagógico y bajo el liderazgo del premio Nobel de Física Leon Liderman, el cual ya tiene sus antecedentes en Francia con el programa “*La main à la pate*” (las manos en la masa), orientado por el premio Nobel de física George Charpak. Esta propuesta se basa en el aprendizaje a través de actividades relacionadas con la investigación, observación, formulación de preguntas, experimentación. En nuestro medio se conoce como Pequeños Científicos³.

Hacia finales de los noventa y principios de esta década, surge otra apuesta desde la investigación como estrategia pedagógica (IEP) a través de la cual Colciencias y su programa Ondas⁴ buscan desarrollar una cultura ciudadana en ciencia, tecnología e innovación en la

¹ Algunas de ellas son: IE Ángela Restrepo Moreno, IE Colegio Loyola para la Ciencia y la Tecnología, IE Pbro. Antonio José Bernal, IE Rafael Uribe Uribe, IE José Acevedo y Gómez, Colegio San José de las Vegas, Colegio San José de la Salle, Colegio Pinares (Hernández, 2005).

² Principalmente en Francia, España, Estados Unidos y Chile.

³ El programa busca articular esfuerzos con múltiples actores con el fin de promover una educación STEM de calidad en la escuela y promover la renovación de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales y la tecnología en las instituciones educativas de Colombia a través de la observación, la experimentación, la manipulación, la confrontación y la discusión de ideas. Para mayor información consultar: <http://www.pequenoscientificos.org/index.html>

⁴ El Programa Ondas es una estrategia de la Dirección de Mentalidad y Cultura para la CI. que tiene por objetivo promover en niños, niñas y jóvenes el interés por la investigación y el desarrollo de actitudes y habilidades que les permitan insertarse activamente en una cultura de la ciencia, la tecnología y la innovación. Para el logro de este propósito se ha desarrollado una propuesta pedagógica y metodológica que genera las condiciones que le permiten a los niños y jóvenes realizar investigación sobre problemas reales de su contexto, construyendo conocimiento que aporta a la solución de dichos problemas. Cuenta con más de 15 años de implementación en todo el territorio nacional, tiempo en el cual ha logrado la participación de más de 4 millones de niños, niñas y jóvenes, organizados en grupos de investigación, a los cuales se han vinculado más de 100 mil maestros. Para mayor información consultar: <http://www.colciencias.gov.co/cultura-en-ctei/ondas>

población infantil y juvenil de Colombia. Este es otro modo de buscar que la investigación, tradicionalmente reservada para algunas élites intelectuales y académicas, se popularice a través de la iniciativa y creatividad de los estudiantes de básica acompañados por sus maestros, y se inserte en la vida escolar.

En el año 2008 se realiza la primera versión de la Feria Explora, conocida en aquella época con este nombre, pues fue allí, en el Parque Explora, donde se realizó con el fin de recoger y convocar proyectos de investigación propuestos por estudiantes de las diferentes instituciones educativas de la ciudad y reunirlos en un lugar para el reconocimiento de toda la comunidad educativa del Valle de Aburrá, con lo cual se busca desarrollar competencias científicas en los estudiantes y estimular una cultura investigativa en las instituciones educativas, oficiales y privadas.

Las tres estrategias Ondas, Pequeños Científicos y Feria CT+I están vigentes actualmente en la ciudad de Medellín y municipios aledaños, fortalecidas cada una desde sus enfoques y buscando convergencia en algunos puntos comunes que cada vez se identifican con mayor claridad.

A la fecha en la que se propuso el proyecto de investigación, no se encontraron estudios en la ciudad sobre los procesos que ha desatado la investigación en las aulas de educación básica en el contexto local; no obstante, su interés crece y las organizaciones gubernamentales se preocupan por destinar recursos para su ejecución. Algunas cifras: la Secretaría de Educación de Medellín invirtió tres mil millones de pesos para el programa ciencia en la escuela durante la vigencia 2012 - 2013 con el cual se amplió el alcance de la Feria CT+I con el liderazgo del Parque Explora; Ondas, en esos mismos años, contó con un recurso de cuatrocientos millones de pesos para desarrollar 160 proyectos de investigación en las instituciones educativas de la ciudad; adicional a esto se formaron 350 maestros en el programa Pequeños Científicos.

En las tres estrategias hay un actor fundamental de quien depende en buena parte su éxito, el maestro, pues desde cada enfoque fortalece el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. Esto nos obliga a pensar, de la misma manera, en un desarrollo de competencias científicas para el maestro.

En razón del fortalecimiento y posicionamiento de las tres estrategias se convierte en un imperativo hacer investigación desde allí, convertir en objeto de estudio lo que está pasando en algunas instituciones educativas de la ciudad de Medellín y darle una mirada desde dentro a lo que vive la escuela en la óptica del maestro y el desarrollo de competencias científicas.

La fuerza de este proyecto de investigación estuvo centrada en la Feria CT+I que en sus más de diez años de existencia se ha convertido en un evento de ciudad (Acuerdo 085 del Concejo de Medellín) y un referente para un número significativo de instituciones educativas que cada año buscan obtener un cupo para que sus maestros y estudiantes socialicen los proyectos y logren el desarrollo de aprendizajes (colaborativo, situado, problematizador, entre otros).

Desde la Feria CT+I se ha logrado hacer sinergias con Ferias de otros países como Estados Unidos, que cada año lleva a cabo la feria Intel AISEF por su sigla en inglés (Intel International Science and Engineering Fair), en la que los estudiantes con sus maestros logran un cupo y pueden viajar para mostrar lo que hacen y lo que está pasando en investigación escolar en la ciudad. Este es solo por mencionar un caso, pero también hay participación en ferias de Brasil, Costa Rica, Perú y Argentina donde igual se está hablando de hacer investigación en la escuela.

A lo largo de estos cinco años, la participación de los docentes en la Feria CT+I ha sido determinante para la consecución de logros y avances, que no solo se traducen en número de instituciones vinculadas y cantidad de estudiantes que socializan sus proyectos. Se ha observado la inclusión paulatina de la investigación en la práctica escolar, lo que puso a los maestros frente al reto de desarrollar nuevas competencias como las científicas y lograr un acompañamiento más eficaz a sus estudiantes. En este sentido, la Feria CT+I permitió establecer un vínculo interesante entre lo que sucede en el aula con el docente como mediador del aprendizaje y los proyectos que se presentan a la Feria en perspectiva de competencias científicas.

Luego de algunas constataciones empíricas se observó que los maestros que participan en la Feria CT+I reciben de esta una formación con elementos claves para el acompañamiento de los proyectos de sus estudiantes y que algunos de ellos los empezaron a utilizar para el desarrollo de sus clases regulares; inician observaciones con sus estudiantes, construyen preguntas e hipótesis y se aventuran a experimentar en diferentes áreas del conocimiento. En estos procesos es verificable

el desarrollo de competencias científicas en los maestros y de allí parte el interés y el aporte de este estudio.

En virtud de lo anterior, el tema que se abordó fue el desarrollo de competencias científicas en los maestros que participan en la feria CT+I, respondiendo algunas preguntas directrices: ¿Cómo es el desarrollo de competencias científicas en los maestros de Medellín que participaron en la Feria CT+I ediciones 2012 - 2017? ¿Cuáles competencias científicas se desarrollan en el proceso de acompañamiento que hace el maestro a sus estudiantes? ¿Cómo se desarrollan esas competencias científicas en el maestro? ¿De qué forma contribuye la formación que los maestros reciben en la Feria CT+I al desarrollo de competencias científicas?

El objetivo que orientó la investigación, analizar desde la perspectiva de la formación las dimensiones del desarrollo de competencias científicas en maestros y maestras de Medellín que participaron en las ediciones 2012 a 2017 de la Feria CT+I. Los objetivos específicos:

- Identificar cuáles competencias científicas fortalecen los maestros que participan en la Feria CT+I.
- Describir como contribuye la formación que los maestros reciben en la Feria CT+I al desarrollo de competencias científicas en sus dimensiones epistemológica y pedagógica.
- Comparar las competencias que los maestros fortalecieron en la edición 2012 con la edición 2017 de la Feria CT+I.

3. Ruta conceptual

A continuación, los referentes teóricos que se utilizarán desde la perspectiva presentada en las líneas anteriores. Se centrará en cuatro categorías: competencias, competencias científicas, la formación de docentes en competencias científicas y la investigación como estrategia pedagógica.

3.1 Categorías

La investigación como estrategia pedagógica permite que las competencias científicas — conocimiento, lenguaje y experiencia se desarrollen en tanto que, a partir de la conformación de comunidades de saber, el docente se configure como acompañante de procesos de investigación escolar como a partir de las preguntas que surgen tanto de la práctica del docente como de los aprendizajes del estudiante. Así, las categorías que se utilizaron en esta investigación fueron:

3.1.1 La investigación en clave de escuela

La investigación en la Escuela es un tema de actual interés y, por esta razón, supone una formación específica de los maestros, quienes son los responsables de liderar el acompañamiento de los estudiantes para que estos desarrollen competencias científicas a partir de la investigación en el aula. Esto implica que los actores del proceso de aprendizaje se formen en investigación y lo mismo, que las instituciones educativas diseñen un sistema de investigación que les permita implementar reformas al currículo y promover el desarrollo de proyectos de investigación en todas las áreas y participar en encuentros y ferias de ciencia, tecnología e innovación.

El problema se centra en la creación de un ambiente en el que todo está permeado por la investigación; de esta manera, un lenguaje investigativo se impone y algunas instituciones con sus directivos docentes a la cabeza, ingresan en un afán incontrolable por hacer lo que ellos entienden como investigación. El propósito es loable, pero a veces las preguntas más cruciales y definitivas no aparecen.

En virtud de lo anterior, el término investigación se vuelve complejo y misterioso. En algunos casos se le llama consulta y en otros se convierte en experimentos de otros aplicados por estudiantes con la asesoría del maestro. Y cuando aparece la categoría ciencia, la situación es más compleja aun, pues entran en escena preguntas como, ¿Qué es ciencia?, ¿qué ciencia queremos construir con los estudiantes y docentes?, ¿cómo se hace ciencia?, ¿qué relación existe entre ciencia e investigación?, ¿cómo se produce conocimiento?

Como esto resulta una cuestión tan compleja, pareciera mejor opción no complicar las cosas con la investigación en nuestras aulas escolares y seguir con los modelos clásicos y tradicionales. Pero esta no está considerada como la alternativa más adecuada y es preferible intentarlo y no perder el sentido de trascendencia frente al reto de pensar que las cosas siempre

podrán ser mejores y la educación será lo que los maestros, pedagogos y estudiantes quieran hacer de ella.

El reto es construir una escuela en investigación y este tiene que ser asumido por las comunidades educativas con la decisión, preparación y entereza necesarias, pues más que algo de momento, la investigación llegará a ser la esencia de la formación. Otro reto es que la investigación atraviese la escuela desde el currículo y no se quede solo en el plan de estudios. La investigación debe salirse del diseño exclusivo de proyectos que hacen parte de las actividades del maestro, pues si bien esta no se limita a las actividades de aula, debe cuestionar la escuela en general para que esta supere el “asignaturismo” y el exacerbado apego a los contenidos en que se encuentra.

Son múltiples las posibilidades de la investigación en la escuela: un acceso diferente al conocimiento, desarrollo del pensamiento crítico y de la creatividad, instaurar currículos problematizadores o problemáticos en el aula de clase, entre otros.

La investigación escolar o investigación en la escuela, como también se le conoce, es una estrategia didáctica y metodológica que propone una transformación de las prácticas pedagógicas a partir de la investigación como herramienta pedagógica. En ese orden de ideas, busca el desarrollo de un pensamiento crítico en los estudiantes y el docente, acompañante de este proceso que no solo desarrolla con los estudiantes habilidades de pensamiento, también fortalece las competencias científicas y la formación de un mejor ciudadano.

La investigación escolar tiene una trayectoria amplia con algunos autores que son hitos importantes por sus aportes: Dewey (1916, 1933), Kilpatrick (1921), Piaget (1935), Freinet (1962), Tonucci (1974), Allwright (1991), Allwright y Bailey (1991), Greenhow, Robelia y Hughes (2009), entre otros. Su implementación compromete adecuaciones en el orden de lo epistemológico, lo didáctico y lo curricular. Siguiendo a Aguirre y Jaramillo (2008), hay primero que cambiar algunos paradigmas que han mistificado la investigación en el aula:

- Investigación por transmisión. La cabeza del estudiante se debe llenar con información del docente, por consiguiente, el estudiante lo considera como el que se las sabe todas.
- La promesa mesiánica de la escuela. La educación solo se genera en la institución educativa y la familia poco tiene que ver, lo cual genera una fractura entre la vida cotidiana y el mundo de la escuela.

- Investigación como asignatura. Hay un maestro que orienta una asignatura que se llama, en muchas ocasiones, metodología de la investigación, lo cual reduce la investigación a fórmulas que dejan de lado las preguntas que se plantean los estudiantes. La investigación en el aula se convierte en algo estrictamente técnico e instrumental.
- La actividad científica tiende al descubrimiento de la verdad. Durante mucho tiempo se ha considerado que el único conocimiento verdadero es al que se llega a través de la práctica científica, pero esto poco a poco fue cambiando hasta llegar a admitir que la ciencia es una construcción social. Tampoco se trata de caer en un relativismo o en un escepticismo; es indispensable construir criterios de verdad que surgen del diálogo y la práctica científica.
 - La semana de la ciencia: una manera de aplicar modelos mecánicamente.
 - Investigar un tema más no un problema. El problema es el que determina el tema y no porque se investigue sobre un tema se está resolviendo el problema.

Hay múltiples formas de implementar en la práctica la investigación escolar. Una forma es asumirla desde el plan de estudios, esta es una práctica común en quienes abogan por las clases de investigación que en su mayoría se convierten en una clase más de la metodología de la investigación que acaba reduciendo la investigación escolar a un asunto meramente instrumental.

La apuesta es por una investigación que atraviese el currículo de la escuela con todas sus exigencias y comprometa a los diferentes sujetos que lo integran: estudiantes, docentes, directivos docentes y comunidad educativa en general (Díaz y Londoño, 2017). Tampoco se trata de reducir la investigación escolar a proyectos desarrollados por fuera de la escuela; esta tiene que servir para sacarla del quietismo y del exagerado asignaturismo. La investigación escolar sirve para flexibilizar el plan de estudios que empaqueta conocimientos que llaman contenidos; debe incomodar la forma tradicional que va de la cartilla del docente al cuaderno del estudiante. Esto obliga al docente a ponerse de frente a lo que quiere desarrollar pedagógicamente.

En virtud de lo anterior podemos hablar de algunas maneras de propiciar la investigación en el aula. Una de ellas tiene que ver con la indagación como fuente de conocimiento que nos coloca frente a la pregunta como resultado de un proceso mediado por la curiosidad como aquella en la que se originan las preguntas más profundas del ser humano. Unida a la pregunta está el aula como comunidad de indagación.

En este sentido, la pregunta llega, es percibida constitutivamente, deja de ser solo objetiva; se constituye, fenomenológicamente, en morada; en indagación original, donde el investigador puede reconocerla y hacerla suya; es codependiente de ella y ella de él, y gracias a eso, libre para decidir cómo desearía construir su ruta metodológica, con el fin de comprenderla y resolverla (Aguirre y Jaramillo, 2008, p. 50).

Otra forma de investigar desde el aula está relacionada con el fortalecimiento del pensamiento y la actitud crítica. Nada en la escuela debe ser considerado como dogma, y ninguna verdad acabada (Rendón, Londoño y Marín, 2013). Desde esta perspectiva, a través de la investigación se debe enseñar a pensar por sí mismo y a crear sus propias ideas, por encima de los modelos clásicos transmisionistas en los cuales los estudiantes y también el maestro, estarán buscando certezas en los contenidos preestablecidos.

Lograr que los docentes y los estudiantes de básica investiguen es uno de los logros más significativos e implica un cambio de prioridades en la escuela. La educación tradicional se centra casi exclusivamente en los contenidos conceptuales, en cambio la investigación escolar pone el énfasis en el fortalecimiento de las capacidades humanas como la autonomía, la creatividad, la cooperación, el sentido crítico, entre otras.

En los diferentes enfoques y tradiciones de investigación escolar, una de ellas propone que esta debe acercarse a la investigación científica y, así, familiarizarse con el lenguaje y la realidad científica. Esta es una manera de llegar al conocimiento similar a como lo hacen los científicos. En definitiva, esta es una cuestión epistemológica que se expresa en una pregunta, ¿es reducible el conocimiento escolar al conocimiento científico?

Si bien el estudiante es el protagonista del proceso de investigación escolar, para Cañal (1999):

Por lo que se refiere específicamente al profesor, su papel es el de un activo guía y compañero de investigación más experimentado, que ayuda impulsando las iniciativas de los alumnos y respetando un amplio margen para sus decisiones, pero también resaltando las contradicciones e incongruencias que percibe, que sus

estudiantes pueden valorar como tales, remitiéndolos a la reflexión, al plan acordado y al compromiso con la coherencia (p. 27).

En consecuencia, la investigación en la escuela se ha convertido en un reto para la comunidad educativa. Se percibe un desfase entre la enseñanza y la producción de conocimiento. Es decir, el docente no produce conocimiento como resultado de su práctica pedagógica, esta tarea le implica dedicar tiempo por fuera de su jornada laboral y un ejercicio riguroso de lectura y escritura que no siempre está a su alcance. Este aspecto marca una diferencia sustancial entre la investigación que lleva a cabo en la formación universitaria y la que se pretende desarrollar en la básica y media; el docente en estos niveles atiende a otras lógicas diferentes al intelectual universitario o científico social y se debe dedicar a otra cosa como el cuidado de los niños y la integración de las áreas.

En este sentido, es una realidad que la investigación en la escuela no puede hacerse en soledad (ni siquiera en las soledades que caracterizan a ciertos grupos de investigación); sin embargo, más que ser una desventaja respecto al pretendido privilegio que tienen los docentes en niveles superiores, el maestro de escuela goza de un pensamiento que se mueve en medio de la socialización; es decir, un pensamiento intersubjetivo que coteja continuamente el sentido de los escolares frente a lo vivido, los saberes producidos en clase y fuera de clase y las exigencias de la normatividad institucional (Jaramillo & Aguirre, 2015, p. 175).

Por último, hay tres formas de hacer investigación en el aula (Restrepo, 2009): una la que hace el docente sobre su práctica, otra la investigación que hace el docente sobre la práctica de los estudiantes y la investigación en la que el docente acompaña procesos investigativos de los estudiantes. De las tres, la última es la de mayor recorrido en nuestro medio, programas como Ondas, la Feria de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación se han encargado de fortalecer el rol del docente acompañante.

3.1.2. Las competencias en contexto

Las competencias no surgen en la educación, pero si comienzan a hacer parte de este contexto con el fin de integrar saber y práctica, separados por décadas de asignaturismo y educación bancaria.

Al respecto, Quintero y Molano (2009) señalan que las competencias en el sistema educativo tienen como antecedente en América Latina, la *V Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado*, en la cual se concertó poner en marcha el Programa de Evaluación de la Calidad de la Educación con el cual se cumplía la exigencia del Banco Mundial de elaborar un informe de la calidad de la educación. Estas exigencias llevaron a Colombia a proponer el proyecto de Reconceptualización de los exámenes del Estado (1995), en el que se propuso sustituir las pruebas de aptitud aplicadas desde 1968 para el ingreso a la educación superior, por una evaluación por competencias. El concepto de competencia que se plantea desde ese momento es *saber hacer en contexto*.

Es claro que, para el contexto nacional, las competencias en el ámbito educativo están articuladas a la evaluación e insertas en la política pública de Calidad de la Educación. Por esta razón, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) conformaron un equipo de intelectuales del sector educativo con la tarea de fundamentar y diseñar la prueba de evaluación por competencias. Estos intelectuales adoptan dos enfoques teóricos, el propuesto por Habermas (1984) y por Hymes (1996)⁵.

Este concepto, tan polémico, discutido y, a la vez, polisémico, se presenta como alternativa a modelos tradicionales que se han caracterizado por ser memorísticos y enciclopédicos y, en consecuencia, insuficientes para dar respuesta a los problemas y necesidades actuales que demandan una actitud reflexiva y crítica.

Según Denyer et al. (2007) citado por Guzmán y Marín (2011):

[...] cuando se adopta una pedagogía para la construcción del saber y la adquisición de las competencias, la escuela tiene la esperanza de reducir el volumen de conocimientos muertos, a favor de conocimientos vivos (que se siguen utilizando y enriqueciendo a lo largo de toda la vida), (p.153).

⁵ Para Hymes la competencia es lingüística y no comunicativa como lo propone Chomsky. La diferencia radica en que la unidad de análisis de la primera es la oración mientras que la segunda son los actos de habla. Para Habermas ambas competencias, lingüística y comunicativa hacen que los hablantes dominen las situaciones de entendimiento y a su vez ambas proveen a los sujetos de reglas lingüísticas y semánticas requeridas para la producción e interpretación de los actos de habla. (Quintero y Molano, 2009).

Algunos autores, como Guzmán y Marín (2011) hacen un barrido interesante de las diferentes acepciones de competencia y dejan claro que no provienen de una sola tradición psicopedagógica, sino que cada autor le imprime una orientación diferente de acuerdo con las necesidades y su orientación. Hay una pregunta obligada de Gimeno Sacristán (2008) que estos autores traen: competencias, ¿qué hay de nuevo?

Estos son algunos de los autores que podría decirse responden a la pregunta de Gimeno: La definición de competencias adoptada por Roegiers (2007), enfatiza el aspecto de “recursos que se movilizan” ante una determinada situación y se introduce la idea de “familias de situaciones” para trabajar las competencias en la escuela. Se establece que las situaciones deben reunir diversas características para poder ser problema, ser complejas, significativas, interactivas, a-didácticas, abiertas, inéditas, construidas y orientadas hacia los objetivos de aprendizaje.

Zabala y Arnau (2008) analizan semántica y estructuralmente distintas definiciones de competencia, de autores tanto del mundo laboral, como del educativo. Con base en ese análisis Zabala (2007) define competencia como “la capacidad o habilidad de efectuar tareas o hacer frente a situaciones diversas de forma eficaz en un contexto determinado y para ello es necesario movilizar actitudes, habilidades y conocimientos al mismo tiempo y de forma interrelacionada” (pp.43-44).

Entre los elementos comunes, en la discusión actual, sobre el concepto de competencias sobresalen: las capacidades o aptitudes (Perrenoud, 2005), que una persona pone en juego para hacer frente, disponer, actuar, saber actuar, actuar de manera competente o para movilizar (Perrenoud, 2007; Zabala, 2008) un conjunto de recursos cognitivos que involucran saberes, capacidades, micro competencias, informaciones, valores, actitudes, esquemas de percepción, de evaluación y de razonamiento (Le Boterf, 2001, Perrenoud, 2007), entre otras, que una persona, moviliza para resolver una situación compleja.

Para autores como Tobón (2013), las competencias pueden ser vistas desde diferentes enfoques como el socioformativo que consiste en una reflexión-acción educativa que busca generar condiciones pedagógicas esenciales para propiciar la formación integral y competente para afrontar problemas de la vida en sociedad y de otros ámbitos de la persona a través de la

articulación de la educación con los procesos sociales, económicos, culturales, religiosos, deportivos y ambientales en los cuales viven las personas.

Según Tobón (2013), este enfoque no tiene como centro el aprendizaje, sino que su énfasis está en la formación de personas con un claro proyecto de vida en el contexto de relaciones sociales, culturales y ambientales y en una dinámica sincrónica y asincrónica. La formación desde esta perspectiva trasciende el aprendizaje, pues considera a la persona como un todo en constante cambio y realización.

Citando a Bernett, (2001) y a Wheelahan (2007), Rodríguez y Díez (2014) afirman que algunos expertos aseguran que las competencias realmente no plantean nada nuevo; lo que hacen es volver a cuestionar ese saber enciclopédico que por mucho tiempo ha sido clave en la escuela y que, en la actual sociedad de la información, cada vez sirve menos e interesa menos al alumnado.

También ofrece riesgos como proponer un modelo de enseñanza individualizada, centrada en los estudiantes y sustentada en un modelo neoliberal, además de intentar tener el control externo de la educación, para homologarla, compararla y evaluar su éxito, que conduce a la elaboración de programaciones y evaluaciones basadas en competencias que convierten la filosofía de un aprendizaje holístico en fragmentario e inconexo, más relacionado con objetivos de rentabilidad y enfoques economicistas.

Interesante los riesgos que estos investigadores analizan:

- a. Plantea un modelo de enseñanza de desarrollo individual centrada en el alumnado.
- b. Al programar por competencias se simplifica el modelo de enseñanza propuesto.

Con base en los anteriores conceptos puede decirse que las competencias son, actualmente, un acumulado de experiencias que integran saber y práctica con el fin de resolver problemas que se construyen en contexto. Ser competente significa entonces, resolver problemas de un contexto específico con saberes que se apropian de manera crítica y reflexiva para la formación de ciudadanos.

3.1.3. Las competencias con enfoque científico

Mario Quintanilla (2005) se refiere a las competencias científicas como una manera de interpretar el mundo con teoría desde una dimensión humanizadora y valórica de la ciencia, de una

ciencia para el ciudadano y para hacer mejores hombres y mujeres, por eso son necesarias tres cosas para construir competencias científicas: lenguaje, pensamiento y experiencia.

En este mismo sentido plantea tres dimensiones de las competencias científicas: conocimiento, habilidades y valores. Habilidades para conocer (saber) y saber hacer y valores en el sentido de formar ciudadanos. Por lo anterior, la perspectiva de trabajo desde el discurso de las competencias no puede desligarse del desarrollo de competencias ciudadanas: el papel de la educación, tanto en la familia como en la institución educativa, es de gran importancia para desarrollar en la niñez y la juventud las competencias necesarias para desempeñarse de manera responsable en la vida pública y privada (MEN, 2002, p.153).

Hernández (2005) antes de identificar algunas competencias científicas se pregunta por el tipo de ciencia que se debe enseñar y por supuesto, las competencias científicas que se busca desarrollar. La respuesta a la primera nos debe dar la idea del ciudadano que necesita la sociedad y los fines de la educación⁶. El mismo autor propone dos ideas acerca de la ciencia como base para la reflexión sobre competencias: la ciencia como sistema de conocimientos que son útiles para la vida y la ciencia como escuela de racionalidad. Las ciencias son formas de construcción de nuevas interpretaciones que permite organizar nuevas acciones. En este sentido se han construido competencias como interpretar, argumentar y proponer que operan de forma independiente de la formación y la sociedad en contexto que son propias de la vida humana.

Hay un grupo de competencias científicas que el profesor Hernández (2005) destaca:

- capacidad de reconocer diferentes formas de aproximación a los fenómenos, atendiendo a la naturaleza de los mismos y a los intereses que animan la investigación;
- capacidad de elegir y aplicar el método adecuado empleando el criterio de rigor que consiste precisamente en la adecuación del método a la problemática que es objeto de indagación;
- capacidad de emplear los conocimientos para adquirir nuevos conocimientos;

⁶ Artículo 5° de la Ley General de Educación.

- capacidad de expresar claramente puntos de vista, de comunicar resultados y de argumentar para establecer acuerdos racionales;
- capacidad de proponer nuevas interpretaciones y variaciones a las estrategias de trabajo; capacidad de reconocer las limitaciones de los modelos y la historicidad de las interpretaciones; disposición a la crítica y a la autocrítica;
- capacidad de compartir conocimientos; apertura a otros puntos de vista; flexibilidad para reorientar el trabajo y cambiar la perspectiva cuando se ha persuadido racionalmente de la conveniencia y la legitimidad del cambio, y sensibilidad para establecer relaciones justas y productivas con los otros, para reconocer matices y relaciones en la apreciación de los fenómenos y los acontecimientos, para gozar la belleza propia de las explicaciones y demostraciones y para disfrutar el placer de investigar y de comprender. (p. 25).

Según Vallejo (2014), en Colombia, el enfoque de competencias en la educación científica ha sido el resultado de dos procesos: “la adopción de políticas internacionales de globalización y la adaptación de dichas políticas a los contextos educativos nacionales” (p.22).

Por esta razón, el sistema educativo colombiano exige del docente un conjunto de competencias que le permitan identificar y resolver los múltiples problemas que enfrenta la escuela en la actualidad (Villalobos, Flórez y Londoño, 2017), así como abordar la formación de los estudiantes atendiendo a los cuatro pilares del aprendizaje establecidos por la UNESCO (conocer, ser, hacer y convivir).

Por ello, para cumplir el conjunto de las misiones que les son propias, la educación debe estructurarse en torno a cuatro aprendizajes fundamentales que en el transcurso de la vida serán para cada persona, en cierto sentido, los pilares del conocimiento: aprender a conocer, es decir, adquirir los instrumentos de la comprensión; aprender a hacer, para poder influir sobre el propio entorno; aprender a vivir juntos, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas; por último, aprender a ser, un proceso fundamental que recoge elementos de los tres anteriores. Por supuesto, estas cuatro vías del saber convergen en una sola, ya que hay entre ellas múltiples puntos de contacto, coincidencia e intercambio (Delors, 1996, p. 91).

En otras palabras, las competencias científicas como un conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones.

Al respecto, Mario Carretero (2005) afirma que “las competencias científicas tienen que ver con la indagación, con la curiosidad, con pensar de una manera similar a la manera cómo piensan los científicos” (p.92). Pero, posiblemente, una cuestión que se plantean todos los que trabajan en este ámbito es cómo conseguirlo, en otros términos, cómo conseguir una enseñanza de esta manera, una enseñanza que permita desarrollar esos cuatro aprendizajes que nos trae Delors (1996) en el informe para la UNESCO: aprender a ser, aprender a hacer, aprender a conocer y aprender a vivir juntos.

En la investigación realizada por García y Ladino (2008) *Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación* se exponen algunas ideas a propósito del tema:

Las competencias científicas hacen referencia a las posibilidades que se deben tener y manifestar para plantear problemas interesantes y para poder resolverlos a partir de entramados de conocimientos y de actitudes que se concretan en prácticas o esquemas de acción coherentes de dichos conocimientos, comunicando los resultados con coherencia a la comunidad científica. En este orden de ideas proponen dos tipos de competencias científicas: básicas e investigativas.

El concepto de competencia también se refiere a condiciones inherentes a la persona en su desempeño natural y profesional, que se manifiestan en situaciones reales. Esto quiere decir que, las competencias facilitan las estrategias que se implementan bajo el ejercicio de la razón y el juicio en una actividad concreta teniendo en cuenta los grados de dificultad. En esta dirección, Dalziel, Cubeiro, Fernández et al (2000) definen competencia como “Una característica subyacente en una persona, que está casualmente relacionada con una actuación exitosa en un puesto de trabajo” (p.28). Con base en lo anterior, para definir las competencias investigativas del docente lleva consigo una comprensión profunda de la práctica pedagógica y de sus procesos y la integración de los actores educativos.

Al respecto, Borjas (2000), las explica como “las capacidades y actitudes del docente de someter a crítica lo que hace, cómo lo hace y cómo hacerlo mejor, con dominio de la lógica para resolver cualquier problema; es decir, en una reelaboración del saber” (p.4). Esto exige una

constante reflexión-acción de su práctica, una actitud crítica y así discernir los modos más adecuados para mejorar la calidad de la educación y darle sentido a lo que realiza (Gómez, Muriel y Londoño, 2019).

Son muchas las clasificaciones de las competencias, pero para este estudio interesa solamente presentar la clasificación de las competencias científicas. Según Muñoz y Col (2001), las competencias investigativas son aquellas necesarias para que los educadores logren interpretar, argumentar, proponer alternativas, preguntar y escribir a partir de la experiencia pedagógica de acuerdo con la problemática que caracteriza el aula y la escuela. Este señalamiento coincide con lo expresado por Borjas (2000) en cuanto a la capacidad crítica que debe poseer el docente, para lograr un desempeño académico, eficiente, convirtiendo el quehacer educativo en objeto de estudio y acciones creativas, haciendo de la escuela un espacio de intercambio y confrontación de ideas. En este orden de ideas, el docente debe desarrollar habilidades para aplicar métodos y técnicas de investigación educativa a situaciones cotidianas de la realidad escolar en un contexto cultural y social definido.

En este sentido, Muñoz y Col (2001) plantean algunos propósitos para desarrollar competencias científicas:

Proponer soluciones a los problemas detectados, utilizando los conceptos y los métodos de investigación, sean estos explicativos, interpretativos y críticos. Argumentar sobre las relaciones que se establecen dentro de la cultura escolar y las alternativas que se dan a los problemas investigados, detectados, entre otros (p.15).

Las competencias científicas básicas se componen de desempeños relacionados con procesos iniciales de: reconocimiento de un lenguaje científico, desarrollo de habilidades experimentales, organización de información y trabajo en grupo. Asimismo, las competencias científicas investigativas incluyen procesos cognitivos y sociales más allá de la selección y procesamiento de la información o del saber disciplinar y permiten que se integren los saberes. Por ende, se puede evidenciar que el fundamento de las competencias investigativas se apoya además en el hecho de que la investigación como actividad integradora de los dos grupos de competencias anteriores, es el instrumento de producción de conocimiento y herramienta crítica del mismo.

En relación, Gadamer (1975) sostiene que el docente debe ser capaz, a través de procesos auto reflexivos, de establecer críticas a sus interpretaciones sobre los valores, creencias y costumbres. De ser así, la comprensión real de las prácticas educativas es desarrollada, básicamente, por los propios docentes involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta comprensión se nutre de la participación, el diálogo y la inclusión.

En este punto, y retomando la mirada del docente como profesional reflexivo, desde la perspectiva gadameriana, es preciso hablar de la epistemología del docente pues esto determina decisiones; en este sentido, afirma Porlán (1997) que “las concepciones que los profesores tienen acerca del conocimiento y de la manera de facilitarlo, determinan en gran medida las opciones de diseño, intervención y evaluación que adoptan en la práctica” (p.131).

En otras palabras, parece que entre los profesores predominan tendencias epistemológicas de corte cientifista y positivista, acompañadas de concepciones acumulativas del conocimiento y de modelos de enseñanza consistentes en suministrar a los alumnos fragmentos lógicamente organizados de conocimiento verdadero. Estos constructos epistemológicos constituyen una parte sustancial de la ideología oculta del profesor y raras veces afloran al campo consciente de su pensamiento (Giraldo, et al., 2018).

Este estudio se centrará en dos dimensiones de las competencias científicas: una definida como dimensión pragmática que recoge la comprensión de competencia como habilidad que implica un conocimiento y un lenguaje; y la dimensión axiológica en cuanto las competencias científicas no pueden estar aisladas de la formación ciudadana (competencias ciudadanas) y el desarrollo de valores que hacen de la ciencia un factor de desarrollo del sujeto para la transformación social.

La dimensión pragmática obedece a dos elementos esenciales cuando se hace referencia a las competencias, uno es el de habilidad que se ubica en el saber hacer y el de conocimiento que se ubica desde el saber, ambos mediados por el lenguaje, en este caso, por el lenguaje científico. Lo que permite acercarse a las competencias científicas desde una perspectiva que ubica al maestro como un profesional reflexivo que transforma su práctica y lo hace más competente.

La dimensión axiológica permite llevar las competencias al uso de las habilidades para la construcción de ciudadanía, entendida como un mínimo de humanidad compartida (MEN, 2006).

En este sentido, lo que hay detrás es un sistema de valores desde el cual reconozco en el otro su humanidad y lo respeto a pesar de las diferencias. Pensar en competencias científicas está en medio no solo un sistema de valores para hacer juicios e identificar la veracidad de los argumentos, sino también la comprensión de un ser humano con valores que hace ciencia para generar nuevos valores y así transformar la sociedad.

A pesar de todo el influjo de las competencias en la educación, las críticas no se han hecho esperar por parte de estudiosos, académicos e investigadores del tema. Algunos las señalan como una “importación del mundo fabril” que se metió en el terreno de la educación como si en educación también se comerciara con un producto de la misma forma que lo hacen quienes producen bienes y otros servicios. Otros consideran las competencias como una política expansionista del Banco Mundial y del Fondo Monetario Internacional con el fin de tener el control.

Para esta investigación estas son las competencias científicas que permitirán el análisis:

1. Capacidad para reconocer problemas en el contexto en que se desempeña.
2. Capacidad y actitud para someter a crítica la práctica pedagógica y mejorar su desempeño.
3. Capacidad para proponer soluciones a problemas que identifica en su práctica pedagógica a través de métodos de investigación.
4. Capacidad para utilizar el lenguaje científico para analizar problemas y preguntas de diferentes contextos.
5. Capacidad para identificar problemas científicos, formular hipótesis y proponer proyectos de investigación.
6. Capacidad para comprender como se construye el conocimiento científico.

Además, las competencias científicas como la capacidad para resolver problemas con el conocimiento científico, mediado por el lenguaje y la experiencia y así formar ciudadanos críticos y reflexivos.

3.1.4. La formación de docentes en competencias científicas

Al respecto, Martínez (2004) centra el interés en la formación docente desde la perspectiva del discurso de las competencias. Esta formación, desde donde quiera que se mire, agrupa las siguientes categorías: el docente deberá conocer y dominar el contenido de su disciplina; deberá poseer una buena fundamentación pedagógica de su saber profesional, además de su concreción didáctica (en relación con los contenidos a enseñar, el diseño de tareas y la organización en el aula; la evaluación curricular, entre otras); es igual de pertinente el conocimiento de los estudiantes, la habilidad para comunicarse con las familias, y el conocimiento de lo administrativo, pero también social y cultural; igualmente, necesita trabajar en equipo con los colegas a partir de un lenguaje común; y desde luego, para todo esto necesita un conocimiento práctico que es algo más o menos como saber hacer las cosas bien en lo cotidiano.

Estas características se adecúan a la legislación de Andalucía que es el lugar donde el autor realiza el estudio y se proponen matices diferentes para cada categoría. La cuestión que desarrolla el autor y, por el cual, bien vale la pena citarla es por las prácticas que se refuerzan y las que desaparecen cuando se pone a circular el concepto de competencia desde el plano del discurso. Algunos autores, afirma Martínez (2004), reemplazan “conocimiento” por competencia, pero en última instancia la competencia es el uso práctico de un conocimiento, por lo tanto, no son términos disyuntivos. Que ponen en juego la formación del maestro para la autonomía o para la sumisión a partir de deseos, saberes y lenguajes.

En términos de formación del maestro, las competencias científicas le implican una formación específica que no se logra en el pregrado y es preciso complementarla con estudios de posgrados o cursos y estrategias como talleres y seminarios en los que se ofrecen las herramientas para que el docente fundamente las competencias científicas y les dé el valor que demandan. El desarrollo de estas competencias también implica para el docente un conocimiento y estudio de la realidad y así establecer estrategias, técnicas y metodologías, incorporarlas a su cotidianidad e integrar las competencias científicas a la práctica pedagógica.

El tema de la formación de docentes es complejo por todos los retos y desafíos del siglo XXI relacionados con profundos cambios en lo económico, lo social, lo cultural y lo tecnológico, fundamentalmente (Acevedo, Londoño y Restrepo, 2017). Los individuos contemporáneos crecen y viven saturados de información y rodeados de incertidumbre, por tanto, el reto de la formación

del sujeto contemporáneo se sitúa en la dificultad de transformar las informaciones en conocimiento, es decir, en cuerpos organizados de proposiciones que ayuden a comprender mejor la realidad, así como en la dificultad para transformar ese conocimiento en pensamiento y sabiduría (Pérez, 2010).

Desde los planteamientos de Dewey (1933) en los cuales se postula la enseñanza como una forma de indagación y creación de conocimiento, las posiciones constructivistas neopiagetianas y neovigskianas, así como desde la amplia difusión de los significativos trabajos de Schön (1983, 1987, 1992) y Argyris (1993) sobre la importancia del pensamiento práctico, se consolida una alternativa epistemológica que entiende la formación de los ciudadanos y de los docentes como un proceso permanente de reconstrucción conceptual, reestructuración continua de los modos de representación, comprensión y actuación, al calor de las experiencias y reflexiones que cada uno vive con los objetos, personas, ideas y contextos que rodean su existencia personal y profesional (Pérez, 2010).

Con base en lo anterior surge desde la academia y la vida cotidiana una epistemología en clave constructivista que se basa, según el mismo autor, en los siguientes criterios:

- La práctica es un escenario complejo, incierto y cambiante que no solo se basa en la teoría, pues allí se producen interacciones entre los sujetos que es preciso observar, cuestionar y reformular. La interacción entre teoría y práctica permite expandir el conocimiento y transformar la realidad y como consecuencia de esta interacción se transforma el sujeto.
- Los seres humanos construyen significados y representaciones los cuales poseen componentes cognitivos y emocionales, conscientes e inconscientes, integrados de modo indisoluble en la unidad compleja de representación. Sin estos elementos emocionales y cognitivos no se puede comprender la naturaleza compleja del pensamiento y la conducta humanos.
- Aprender supone reconstruir, reestructurar, redescubrir de forma sistemática y consciente el tejido de representaciones o significados que cada sujeto ha ido construyendo a lo largo de su historia personal.
- El conocimiento en educación sirve para descubrir nuevos horizontes, identificar y resolver problemas y así mejorar las condiciones de vida.

Formar al profesional de la educación, su pensamiento, su conducta, sus competencias profesionales supone el desarrollo de los procesos de interacción entre teoría y práctica. La formación de este pensamiento práctico del docente, sus cualidades humanas fundamentales requieren entender sus teorías personales.

La formación de docentes podría concebirse, por tanto, como un proceso relevante de metamorfosis, de “transición”, un proceso interno de reorientación y transformación personal, que aprovecha y se apoya en las adquisiciones previas y que precede al cambio externo duradero y sostenible. Es decir, es un auténtico proceso de educación. El docente se educa al implicarse y reflexionar decididamente en el proceso educativo de los demás, no de forma abstracta y en teoría, sino en los contextos complejos, conflictivos e imprevisibles de las aulas y los centros escolares reales donde se encuentra implicado, apelado (Pérez, 2010).

En este sentido, la formación de los maestros no solo implica un proceso profesionalizante circunscrito únicamente a la formación intelectual, la experiencia cotidiana también juega un papel fundamental, el aula de clase se convierte para el maestro en un escenario propicio para su formación. Por eso es importante darle valor a su experiencia, a sus relatos, a sus historias y vivencias que han marcado la práctica pedagógica.

En estos procesos aparece evidente que la investigación y la indagación personal son una parte integral de la enseñanza y del aprendizaje en la formación profesional de los docentes.

De acuerdo con Pérez (2010), son tres los grupos de competencias en los que se basan la mayoría de los programas de formación de maestros:

- Competencia para planificar, desarrollar y evaluar la enseñanza que pretende fomentar el desarrollo de las cualidades humanas deseables en los estudiantes.
- Competencia para crear y mantener escenarios abiertos, flexibles, democráticos y ricos culturalmente, donde se estimule un clima positivo de aprendizaje.
- Competencia para promover el propio desarrollo profesional y la formación de comunidades de aprendizaje con los colegas y el resto de los agentes implicados en la educación.

En otro sentido, más epistemológico, está la propuesta De Tezanos (2007), quien afirma que la formación de profesores es una noción compleja cuyos elementos constitutivos son:

- el conocimiento de la historia de la profesión,
- el conocimiento de los aparatos disciplinarios que la estructuran y su relación con el enseñar,
- la revisión crítica y sistemática de la tradición

En lo que se refiere al primer elemento es necesario ir más allá de la simple historiografía para identificar los imaginarios culturales existentes en torno a la figura del maestro que vinculan lo teórico y lo práctico.

El segundo elemento tiene relación con la pedagogía como saber fundante entendido como la capacidad que el docente tiene de enseñar (Dewey y Durkheim) y como teoría de la formación (Dilthey). En este sentido de los aparatos disciplinarios que estructuran la formación hay dos ámbitos: uno conformado por aquellas disciplinas que contribuyen a dar sentido y a estructurar la identidad profesional (pedagogía, didáctica, historia de la enseñanza, psicología evolutiva y epistemología) y otro que aporta a la comprensión del contexto en el que se ejerce el oficio de maestro (historia de la educación, antropología, filosofía, sociología, entre otros).

Es necesaria la capacidad de superar lo mítico a través de la crítica que se fundamenta en la reflexión seria y sistemática que hacen los maestros a partir de sus prácticas cotidianas. Para ello es necesario recuperar elementos sustantivos de la tradición actualizándolos, indagando en los escritos de los viejos maestros como Comenio; Pestalozzi, Herbart, Dewey, aquellas ideas que pueden cobrar sentido en la escuela de hoy.

Las ideas anteriores llevan a definirse por dos dimensiones de la formación de docentes y que son consecuentes con el problema de investigación. La dimensión epistemológica en tanto se trata de pensar el perfil y el rol del docente como un profesional reflexivo que piensa y reflexiona de manera estructurada su práctica. Y la dimensión pedagógica puesto que uno de los resultados de ese proceso reflexivo es la producción de un saber pedagógico. Ambas son dimensiones estructurales de la formación actual de los maestros que le dan un estatus mayor y reivindican su condición relegada por modelos económicos a los que solo les interesa lo instrumental y reducir al maestro a un simple ejecutor de estrategias y herramientas metodológicas sin ningún análisis ni crítica.

En definitiva, la formación de docentes en competencias científicas compromete las dimensiones epistemológica y pedagógica que integran lo teórico, el docente como intelectual y lo práctico, el docente como constructor de saberes a partir de su experiencia. En este sentido, también se involucran otras disciplinas como la psicología, la sociología, la antropología, la filosofía, entre otras.

3.1.5. La investigación como estrategia pedagógica

El primer referente que aparece en este tema es el desarrollado por el programa Ondas de Colciencias (2009), el cual establece como uno de sus ejes la Investigación como estrategia pedagógica:

El eje de su propuesta es la idea de que en la sociedad existen saberes propios de la cultura, los cuales se negocian permanentemente con las formas establecidas del conocimiento. Por ello, la investigación planteada en los grupos infantiles y juveniles busca la unidad y relación de saberes y conocimientos como partes complementarias, a través de una propuesta metodológica que realiza el reconocimiento social de los actores, los cuales ponen en juego –a través de la negociación cultural de sus preguntas— esas diferentes concepciones, las cuales podrán tramitar reconociendo la visibilidad de múltiples métodos investigativos, en coherencia con el tipo de problema.

Por ello, la pregunta sobre la que gravita el programa es cómo en nuestras realidades se produce la desigualdad, en un mundo de globalización capitalista centrado sobre el conocimiento, la tecnología, la información y la comunicación. El proceso reconoce la investigación como una forma de cambiar concepciones, realidades y el entorno de los participantes, y con ello, una manera de situarse crítica y éticamente en el mundo cercano y mediato.

El punto de partida de Ondas es una movilización social de actores en las regiones, en torno a la importancia de la investigación como estrategia pedagógica, que compromete a sus comunidades para construir una cultura ciudadana de CT+I en los grupos infantiles y juveniles en su localidad. Por ello, parte de un aprendizaje situado que implica cinco actores.

- i. Los decisores de política en una construcción de lo público que implica la regionalización de CT+I.

- ii. La opción de la institucionalidad educativa por la reconfiguración del saber escolar de la modernidad y su vinculación a ella.
- iii. Unos maestros y maestras dispuestos a reconstruir su profesión convirtiéndose críticamente para estos tiempos, en productores de saber.
- iv. Unas comunidades educativas que deben ser vinculadas como parte de la apropiación de la CT+I como fundamento de la democracia [y nueva ciudadanía].
- v. Unos niños, niñas y jóvenes que viven la aventura investigativa, no para ser científicos, sino para construir un espíritu científico y [a través de ello] la manera de ser ciudadanos críticos de estos tiempos. (Mejía & Manjarrés, 2011, p. 143).

Para Pozuelos y Travé (2007) introducir la investigación en la práctica educativa significa un esfuerzo significativo por romper con la brecha formativa que deja el transmisionismo clásico en el que se han formado los estudiantes, lo cuales necesitan comprender y dar respuesta a los interrogantes que se le plantean día a día.

En síntesis, la investigación como estrategia pedagógica supone un diálogo de saberes y una negociación cultural a partir de las experiencias de los docentes, los niños y los jóvenes que resuelven problemas cotidianos a partir de procesos de investigación.

Para ampliar los fundamentos pedagógicos de la investigación como estrategia pedagógica se remite a los aportes de Mejía y Manjarres (2016) quienes desarrollan esta categoría desde sus orígenes y el alcance que ha tenido en los últimos años.

La investigación como estrategia pedagógica integra elementos epistemológicos y pedagógicos en términos de competencias científicas. En otras palabras, la investigación en la escuela es un medio, una herramienta que le permite al maestro formar ciudadanos críticos que asuman una posición clara frente a los conocimientos científicos y escolares, y el docente es el líder de este proceso –no el protagonista- si el que empodera al estudiante para que se forme su propio criterio.

En este sentido, la formación del docente desde la perspectiva de las competencias científicas pone un reto relacionado con su formación posgradual (Ospina y Londoño, 2015). Es un dato claro que la formación inicial del docente no lo forma para investigar y acompañar procesos de investigación de los estudiantes, por eso el posgrado es una opción como ejercicio

para afianzar las competencias científicas. Otra opción es lo que ofrecen los programas de investigación escolar (Ondas, Universidad de los Niños, Feria CT+I, Pequeños científicos), que tienen, con enfoques diferentes, una apuesta para la formación de los docentes que acompañan sus procesos.

3.2. Antecedentes

La búsqueda se realizó en bases de datos como Scielo, Redalyc y Dialnet, en español, entre los años 2000 y 2017 y no se encontraron artículos resultados de investigación relacionados con la formación de competencias en los docentes de básica; no obstante, se encontraron dos investigaciones que se acercan al tema de la perspectiva de las habilidades y de la formación de maestros en el nivel de básica primaria.

3.2.1. Competencias

En esta búsqueda de referentes hay una investigación desarrollada en la Escuela de Educación de la Universidad de Zulia (Venezuela), titulada competencia de los docentes en la educación básica que parte de la situación que atraviesa esa nación para reconfigurar la idea de ser humano, de sociedad y de la educación que necesitan en estos momentos particulares de su historia y saben que necesitan docentes competentes para hacer frente a los problemas que tienen, por eso deben estar formados en competencias básicas, técnicas, investigativas, entre otras en lo que la Universidad tiene un papel relevante pues “forma docentes con una visión holística, integradora para derivar, a su vez, en la formación de ciudadanos críticos, participativos, solidarios, cooperativos como características primordiales”. (Camacho, Finol de Franco y Marcano, 2008, p. 22)

Se han hecho muchas críticas al concepto de competencia, pero otros reconocen su pertinencia. Guzmán y Marín (2011) citando a Denyer et al (2007, 31) puntualizan: esta posibilidad, que se abre con la adopción del enfoque por competencias en la educación, permite avanzar desde una visión de la pedagogía de la memorización, la aplicación o la restitución, al servicio de “llenar las mentes” que ha prevalecido hasta la actualidad, hacia la adopción de una visión centrada en el desarrollo de “mentes competentes” mediante el principio didáctico de “aprender lo que no se sabe, haciéndolo” (p.153).

En esta investigación presentan el caso de México donde el enfoque por competencias está en todos los niveles educativo, pues se le considera una oportunidad para generar cambios en el sistema educativo de cara a los retos de la sociedad del conocimiento y para lograr una formación integral, con equidad y para toda la vida. El objeto de estudio de este proyecto es la evaluación de competencias de los docentes y para esto hace un análisis de diferentes conceptos de competencia para concluir que las competencias son evaluables en la práctica del maestro y por eso es necesario analizar las estrategias, criterios y estrategias para esta evaluación.

Ferrández, Reina y Sánchez (2014) investigan sobre las competencias docentes en secundaria y como otros investigadores, hacen un barrido por los diferentes conceptos hasta llegar a una síntesis de los rasgos comunes:

- Son características o atributos personales: conocimientos, habilidades, aptitudes, rasgos de carácter, conceptos de uno mismo.
- Están relacionados con ejecuciones que producen resultados exitosos. Se manifiestan, por tanto, en la acción.
- Logran resultados en diferentes contextos y, por ello, no son características estables.
- Son transferibles, en el sentido de que el sujeto las puede aplicar a cualquier actividad, sector o función.
- Son susceptibles de ser entrenadas y desarrolladas a partir de programas de formación.

Tribó (2008) citada por Ferrández, Reina y Sánchez (2014) propone cuatro ámbitos de competencias de un docente de básica, las cuales son: la competencia disciplinar (saber), la competencia metodológica (saber hacer), la competencia social (saber estar) y la competencia personal (saber ser). En este orden de ideas, para la autora un profesor de secundaria es competente cuando sabe interrelacionar y coordinar de manera simultánea los conocimientos de los cuatro ámbitos definidos, para aplicarlos de manera integrada a una situación profesional concreta y ha adquirido la habilidad de saber transferir este conocimiento competencial a nuevas situaciones.

Esta investigación permitió reconocer que las búsquedas de los maestros en términos de competencias aun redundan en los modelos clásicos centrados en lo académico y que lo define por la especialidad en su materia.

Lo anterior plantea el reto de redefinir el rol del docente y que este se convenza de que enseñar no es transmitir conocimiento. También destaca que los métodos de formación de maestros que se están utilizando en la actualidad no son adecuados porque no apuntan a los cuatro ámbitos de las competencias antes señalados.

El estudio planteado por Rodríguez y Díez (2014) propone una mirada crítica de las competencias en el contexto de la formación de los maestros: Vivimos, por tanto, unos momentos de necesaria renovación de los sistemas de formación del profesorado para preparar a los nuevos maestros para las actuales sociedades de la información donde deben cambiar los modelos de conocimiento. Porque en las sociedades del saber que están emergiendo, “el conocimiento, ligado a las posibilidades de acceso a la información y a la capacidad de procesamiento y utilización crítica de la misma, constituirá el criterio básico de integración y estatus social”. (p.385).

3.2.2. Competencias científicas

Reyes y García (2014) se aproximan a las habilidades científicas a través del uso de la robótica educativa. Esta investigación se desarrolla con quienes se forman para profesores de química, física y matemáticas en la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación en Santiago de Chile. Las habilidades científicas que más se desarrollan tiene que ver con la resolución de problemas, el pensamiento creativo y el pensamiento crítico. Esta investigación acepta que estudiar ciencias implica un razonamiento que involucra habilidades como la formulación de hipótesis, inferir, predecir, y concluir; luego en la formación inicial del docente pueden potencializarse y fortalecerse estas habilidades propias del proceso científico.

El concepto de habilidad involucra al de capacidad y, a su vez, dos elementos importantes, lo cognitivo y la aplicación de los saberes:

La adquisición progresiva de las habilidades científicas está enfocada hacia la alfabetización científica que corresponde a la capacidad de aplicar en su ambiente cotidiano los conocimientos y las habilidades que les permitan tomar decisiones informadas y que afectan su entorno familiar y su comunidad (Reyes y García, 2014, p. 5).

De Juanas, del Pozo y Ballesteros (2016) se proponen en su investigación:

Obtener claves para la mejora de la formación inicial de maestros en el ámbito de la enseñanza de las ciencias, a partir de las valoraciones de los maestros en activo sobre la formación recibida en la universidad, sus principales necesidades de formación y su propia competencia didáctica y científica (p.5).

Esta investigación destaca que los maestros participantes recibieron escasa formación inicial para asumir el aprendizaje de las competencias científicas y acompañar su desarrollo en los estudiantes. Reconocen que la formación en aspectos didácticos fue más precaria que la científica, no obstante, reconocen que tienen mayores fortalezas en lo didáctico que en lo científico. Por lo anterior, sugieren integrar ambos componentes, didáctico y científico, en la formación inicial desde el enfoque de enseñanza por indagación.

Las competencias científicas en el contexto educativo y específicamente en la enseñanza de las ciencias. En este sentido Ayala (2010) correlaciona los principios de la enseñanza de las ciencias por investigación con los de la formación por competencias en el nivel de primaria. Su aporte se centra en vincular la evaluación de las competencias dentro de la investigación científica escolar que incluye lo cognitivo, lo disciplinar y los niveles de competencia en sí “un valor agregado de este trabajo radica en la utilidad de la evaluación como instrumento para el desarrollo de las capacidades para investigar que equilibra comprensión del mundo natural y del entendimiento de la actividad investigativa” (Ayala, 2010, p. 133)

En la actualidad hay un interés marcado en investigar para encontrar estrategias que mejoren la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En este escenario, el rol del docente consiste en utilizar estrategias y metodologías para el proceso de enseñanza y que a su vez motiven a los estudiantes como sujetos activos para trascender el conocimiento y superar la mera memorización de contenidos. En este horizonte, Vásquez, Becerra e Ibañez (2013) investigaron para lograr que los estudiantes sean capaces de aplicar en diferentes contextos o situaciones lo que están aprendiendo, es decir, “que puedan poner de manifiesto diferentes estrategias para comprender y resolver una situación problema, apoyados en el conocimiento que han construido a través del desarrollo de sus propias competencias” (p. 79).

Los investigadores hacen una clasificación de las competencias científicas a partir de PISA: identificar temas científicos, explicar científicamente fenómenos y usar evidencias científicas. Si

bien el proyecto es desarrollado con estudiantes de básica, es aplicable a los docentes en tanto que estos requieren ejercitar competencias para su desarrollo profesional y didáctico. Son ellos, los docentes, quienes orientan el proceso de desarrollo de competencias científicas de tipo escolar, pues propician la construcción y reconstrucción de conceptos, que los estudiantes se familiaricen con la actividad científica y generen una mejor actitud frente a la ciencia.

En el ámbito nacional, la perspectiva del Ministerio de Educación Nacional (MEN) en relación con las competencias científicas, ha sido abordada de diferentes maneras en los últimos años, especialmente desde que se incluyeron los estándares de Competencias en el 2000 y Colombia comenzó su ascenso a la OCDE y su participación en las pruebas PISA. Investigaciones como la de Vallejo (2014) en la cual busca hacer una reflexión crítica y situada, desde la perspectiva que ofrecen los estudios sociales de las ciencias sobre la forma como se configuran las nociones de competencias científicas del MEN. En ese camino vale la pena destacar el rastreo que hace del concepto de competencias científicas en educación en el contexto nacional e internacional. Las primeras reflexiones aparecen en los años 90, pero es a comienzos del presente siglo cuando toma fuerza el enfoque por competencias desde la política pública y en el marco de reformas, que, en el caso de Colombia, la más reciente fue en 1994. Esta es una de las investigaciones más completas encontradas hasta ahora sobre competencias investigativas en el ámbito escolar, en especial por el recorrido que hace a través de la legislación del sistema educativo colombiano y combina con la opinión de expertos nacionales e internacionales que intervinieron en la construcción de la política pública.

Por otro lado, Serrano, Duque y Madrid (2014) centran su investigación en las representaciones de los docentes sobre ciencia y sobre la capacidad científica que deben desarrollar los estudiantes de educación media de 5 liceos Bolivarianos del Estado de Mérida Venezuela. Vale la pena destacar de este trabajo la identificación de concepciones de ciencia en los docentes que participaron en la investigación, predomina la positivista, es decir la ciencia como la aplicación de un método riguroso que conduce a conocimientos objetivos (investigación). También es posible destacar las habilidades que identifica en los maestros para la conformación de una mente científica: cognitivas, lingüísticas y del perfil académico (planificar, evaluar e investigar). En cuanto a las representaciones sobre competencias científicas predominó la consideración de estas como habilidades generales.

Al respecto, Serrano, Duque y Madrid (2014) concluyen que:

El estudio de las representaciones que concibe el profesorado sobre las competencias científicas pone en evidencia que los docentes tienen conocimiento poco elaborado sobre lo que son las competencias científicas, estas no aparecen como finalidades a alcanzar en la formación. Se desconoce cuáles son los procesos que hay que atender para su desarrollo y de qué modo convertir las competencias en las finalidades que hay que alcanzar a través de las experiencias que se realizan en la construcción del proyecto científico (p. 88).

Tal vez, esta sea una razón por la cual no se encuentran proyectos que de manera específicas investigan el fortalecimiento de las competencias científicas en los docentes. Leiton y Naranjo (2011) citados por Serrano, Duque y Madrid (2014), en un estudio realizado en dos países latinoamericanos, consiguen interesantes hallazgos: Los investigadores señalan que el desarrollo de la competencia científica se encuentra en un nivel muy bajo en ambas provincias latinoamericanas. Solo el 4.9% de estudiantes en Costa Rica y 18% en Argentina han logrado alcanzar un nivel alto. Lo cual significa que muy pocos estudiantes son capaces de emplear modelos conceptuales para hacer predicciones o dar explicaciones, analizar estudios científicos, identificar ideas que se están poniendo a prueba, comparar datos y comunicar argumentos científicos.

Hay cinco investigaciones relacionadas con la formación de competencias científicas en maestros de educación básica, tres en el contexto nacional y dos en el contexto internacional. La primera es una investigación que desarrolló el grupo de biología, enseñanza y realidades de la Universidad Pedagógica Nacional con profesores de educación básica y media de la ciudad de Bogotá: *¿Qué competencias científicas se desarrollan en el aula?* En ella se destaca la construcción conceptual de las competencias científicas y su relación con los valores, para ofrecer unos conocimientos pertinentes a la comunidad educativa que recogen lo conceptual y las experiencias de los maestros que participaron en la investigación. El énfasis no está puesto exclusivamente en lo experimental como es usual, sino en la manera como esto le permite al docente iniciar a los estudiantes en el desarrollo del pensamiento científico y conectar elementos

como la reflexión, la autoconciencia, la toma de decisiones, postura crítica y propositiva frente al mundo natural y social.

La segunda investigación, *desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación* también de la Universidad Pedagógica Nacional, enfatiza en exigirle al maestro una formación muy fuerte en su saber específico, sin olvidar la fortaleza en didácticas específicas, investigación, historia y epistemología, con el fin de retomar la dinámica del conocimiento científico para el diseño de modelos didácticos ligados a la realidad y a los contextos específicos.

Una tercera investigación del grupo GIDEP (Grupo de Investigación de Desarrollo Educativo y Pedagógico) de la Universidad de Nariño, propone el desarrollo de competencias científicas mediante el uso de estrategias didácticas basadas en indagación de la que vale la pena destacar dos elementos. El primero en relación con la formación del maestro como factor determinante en ese desarrollo de las competencias y el segundo el trabajo de aula especialmente en ciencias naturales con el interés de replicarlo en las demás áreas.

En el ámbito internacional hay dos aportes especialmente significativos. Una investigación de tres docentes de la universidad de Zulia (Venezuela), *competencias investigativas del docente de educación básica*. En esta investigación se pone en evidencia la falta de dominio de técnicas y métodos de investigación por parte del docente, así como el insipiente desarrollo de competencias investigativas básicas y específicas. Una de las razones para que se presenten estos vacíos es la falta de experiencia de los maestros en el campo de la investigación, pues la práctica es un elemento determinante para el desarrollo de las competencias científicas e investigativas.

Es de notar que las investigaciones actuales apuntan a fundamentar las competencias científicas desde algunas teorías pedagógicas vigentes e identificar su desarrollo en el aula; como los docentes se están apropiando de ellas pese al vacío en su formación inicial y permanente, pero no se encuentran las competencias situadas en el contexto de las ferias de la ciencia y la tecnología, ferias escolares o cualquier otra versión de estos espacios de socialización. Por eso la finalidad de esta investigación es centrarnos en el desarrollo de esas competencias en los maestros de participan de la Feria CT+I desde la práctica pedagógica y desde la formación que ellos reciben concomitante al desarrollo de la Feria CT+I.

3.3. Marco epistemológico

Investigar las competencias científicas en el contexto de la Feria CT+I y desde la perspectiva de la formación de maestros se puede hacer desde un enfoque hermenéutico comprensivo, el cual no solo busca una explicación causal, sino también una explicación comprensiva de la realidad como un fenómeno contradictorio e irracional, por eso trata de llegar a los fines y motivos de las cosas a través de un análisis reduciendo enunciados para aproximarse a lo general. En este sentido, las prácticas pedagógicas de los docentes en el ámbito de la investigación escolar representan, cada una, experiencias en las que hay que desentrañar su significado a partir de los conocimientos y lenguajes que están en juego, pues las competencias científicas se desarrollan en esas tres esferas: conocimiento, lenguaje y experiencia.

La hermenéutica se remonta a la tradición griega, el término *ἑρμηνευτική τέχνη* significa el arte de interpretar. Algunos autores asocian este término con el dios griego Hermes, que, según la mitología, hacía de mensajero entre los demás dioses y los hombres y además les explicaba lo que significaban esos mensajes.

En palabras de Miguéles (2002):

Para Heidegger, la hermenéutica no es un método que se puede diseñar, enseñar y aplicar, más tarde, por los investigadores. Sostiene que ser humano es ser “interpretativo”, porque la verdadera naturaleza de la realidad humana es “interpretativa”; por tanto, *la interpretación* no es un “instrumento” para adquirir conocimientos, *es el modo natural de ser de los seres humanos*. Todos los intentos cognitivos para desarrollar conocimientos no son sino expresiones de la interpretación, e incluso, la experiencia se forma a través de interpretaciones sucesivas del mundo (párr. 20).

En este sentido, la relación que se establece con el objeto de estudio en el que se implica el sujeto está mediada por el lenguaje. Las competencias científicas, aunque son el resultado de la interacción entre conocimiento y práctica, se expresa en lenguajes que el investigador interpreta y lo llevan a inferir posibles acciones respecto a su acción en el aula.

Seguido al pensamiento de Heidegger está la propuesta de Hans-Georg Gadamer en su obra maestra *Verdad y método* (1975). En ella considera que no podemos tener un conocimiento objetivo del significado de un texto o de cualquier otra expresión de la vida psíquica porque siempre estaremos influenciados por nuestra condición de seres históricos: con nuestra actitud y conceptos ligados a la lengua, con nuestro modo de ver, con valores, normas culturales y estilos de pensamiento y de vida. En este sentido, la investigación implica una fusión de horizontes, una interpretación dialéctica entre las expectativas del intérprete y el significado del texto o acto humano.

Lo comprensivo se entiende desde Heidegger (1988) en cuanto plantea la interpretación desde un desarrollo ulterior de la comprensión, que se apropia de lo comprendido haciéndolo explícito. En consecuencia, si la interpretación se mueve dentro de lo ya comprendido y se alimenta de esto, entonces esto se mueve en un círculo, el círculo hermenéutico al que hay que entrar adecuadamente.

En este sentido:

La primera, constante y última tarea [de la interpretación] consiste en no dejar que el haber previo, la manera previa de ver y la manera de entender previa le sean dados por simples ocurrencias y opiniones populares, sino en asegurarse el carácter científico del tema mediante la elaboración de esa estructura de prioridad a partir de las cosas mismas (Heidegger, 1988, p. 153).

En ese orden de ideas, una aproximación comprensiva del problema de las competencias científicas desarrolladas en la Feria CT+I implica la comprensión de estas a partir de la integración de tres elementos: el lenguaje, el conocimiento y la experiencia para transformar la práctica pedagógica del docente.

4. Metodología utilizada en la generación de la información

Este ejercicio investigativo se desarrolló de acuerdo con los criterios y enfoque de la investigación cualitativa, los cuales hacen referencia a las características de la información utilizada (relatos de los maestros y experiencias pedagógicas), y los instrumentos empleados para

su recolección (entrevista y encuesta descriptiva). En términos epistémicos, la perspectiva cualitativa centra su atención en el conocimiento social a partir de las relaciones intersubjetivas de los maestros que participaron en esta investigación (Londoño, Olave, Jaime y Losada, 2018).

La elección de lo hermenéutico-comprensivo se fundamenta en el origen filosófico de la hermenéutica como experiencia y ejercicio de comprensión de la realidad a partir de los datos cualitativos que arrojan la investigación (Gadamer, 1959). Comprender la práctica pedagógica de los docentes fue tarea fundamental para develar en ella sus transformaciones desde las competencias científicas como marco de referencia y estrategia metodológica. Al comprender estas prácticas se descifran códigos que sirven para deconstruir esas prácticas.

Asimismo, se aplicó como técnica de recolección de información la entrevista semiestructurada a 8 docentes (ver anexo 1) con sus cuestionarios y protocolos para acercarnos a la experiencia y práctica de los maestros y maestras que participaron en la Feria CT+I versiones 2012 a 2017 y hoy pueden aportarnos algunos elementos para la reflexión y la construcción de saberes relacionados con el tema de las competencias científicas. El cuestionario de la entrevista contiene 20 preguntas divididas en tres bloques, el primero contiene preguntas relacionadas con el concepto de competencias y los aportes de la formación de la Feria CT+I al desarrollo de estas competencias; el segundo, indaga por cuestiones relacionadas con la dimensión epistemológica y, por último, preguntas relacionadas con la dimensión pedagógica y con su práctica. Se entrevistaron 8 docentes en el año 2015 que participaron en la formación ofrecida por la Feria CT+I en las versiones 2012 a 2017. Estos docentes fueron seleccionados teniendo en cuenta que pertenecieran a diferentes instituciones, oficiales y privadas; que tuvieran participación en algunas de las ediciones y estrategias de la Feria CT+I y se desempeñaran en diferentes áreas y grados del currículo.

Se encuestaron (ver anexo 2) 3 directivos docentes y 19 docentes que participaron en las ediciones 2012 a 2017 de la Feria CT+I, fueron encuestados en el 2018 a través de medios virtuales diferentes a los docentes entrevistados para recoger información relacionada con la formación en el desarrollo de competencias que ofrece la Feria CT+I en sus dos dimensiones, epistemológica y pedagógica.

Para el desarrollo de este proyecto se establecen las siguientes consideraciones éticas que nos ayudarán a mantener un horizonte de trabajo centrado en valores y en la búsqueda del desarrollo humano:

- Retorno social de la información obtenida: los maestros involucrados en el proceso de investigación se podrán beneficiar de sus aportes a través de la lectura de los informes y la participación en un conversatorio.
- Derechos de autor: uno de los componentes importantes del proyecto será el manejo amplio de diferentes fuentes documentales, por tanto, el respeto a la propiedad intelectual y los derechos de autor deben ocupar un lugar importante en el desarrollo de este trabajo.

4.1. Enfoque

Este proyecto se desarrolló desde un enfoque cualitativo, pues si bien es cierto que abunda el material bibliográfico sobre el tema de las competencias científicas, aun son escasos los estudios o investigaciones sobre su desarrollo en la estrategia estudiada. Por esta razón, se hizo una aproximación al tema, a la descripción de las competencias científicas que están desarrollando los maestros y maestras en la Feria CT+I y, así, abrir nuevas líneas de trabajo para posteriores estudios.

La elección del enfoque cualitativo se realizó con base en lo que Galeano (2011) llama la atención respecto a:

Estudiar las realidades sociales en su complejidad, múltiples relaciones, y cambio constante requiere de enfoques investigativos que permitan enfrentar la incertidumbre que acompaña hoy los procesos sociales, económicos y políticos; paradigmas que se basen en el diálogo de saberes, en la interdisciplinariedad, en la relación de los hombres con la naturaleza (p.27).

El tema de las competencias científicas es un tema multidisciplinar que no solo pasa por el desarrollo cognitivo del maestro y la maestra, también tiene relación con su desarrollo social, emocional, axiológico y por su comprensión del mundo, del conocimiento y de la realidad que lo rodea. El nivel descriptivo de la investigación está dado por el interés de hacer una primera aproximación al desarrollo de competencias en los maestros que participan en la Feria CT+I, pues hasta el momento no hay referencias de proyectos de investigación o estudios en este tema.

4.2. Análisis de la unidad

La unidad de análisis está conformada por docentes y directivos docentes de instituciones educativas, públicas y privadas, de Medellín que han participado en la Feria CT+I en alguna de las versiones de la Feria CT+I.

Para la recolección de la información se empleó la entrevista semiestructurada y la encuesta descriptiva con la guía de preguntas y la encuesta, respectivamente. Se eligió la entrevista semiestructurada por la calidad de la información que se puede recoger al permitir ahondar en la información recabada y de la misma manera permite la saturación de los datos. La encuesta, con su característica específica, permite concretar y triangular algunos datos recogidos en las entrevistas.

En la presente investigación se utilizaron dos técnicas para la recolección de información. Entrevista semiestructurada y encuesta descriptiva a docentes participantes en la Feria CT+I en sus ediciones 2012 a 2017.

Luego de aplicarlas a los docentes seleccionados se transcribieron y tabularon los datos de la entrevista y la encuesta para su sistematización. Ahora presentamos el análisis de la información recogida:

El análisis de la unidad se realizó a través de una lectura cuidadosa de los aportes de cada uno de los docentes, tanto los entrevistados como los encuestados, para identificar los datos, comparar la información entregada por cada uno y analizarla a partir de la teoría. Esta actividad permitió identificar categorías y hallazgos en términos del desarrollo de competencias científicas.

4.3. Entrevista semiestructurada

Esta técnica se utilizó con el fin de identificar las competencias científicas que desarrollan los docentes que participaron en la Feria CT+I a partir de la edición 2012 y su relación con los conceptos epistemológicos desarrollados en las propuestas de formación ofrecidas por la misma Feria y los elementos pedagógicos, didácticos y curriculares.

4.4. Proceso de análisis de información

En la entrevista participaron 8 docentes que cumplieron con las siguientes características: desempeño en preescolar, básica y media, desempeño en todas las áreas del currículo en

establecimientos oficiales y privados del área metropolitana. En la tabla 1 se describen los perfiles de los docentes entrevistados.

Tabla No. 1 perfil de los docentes entrevistados.

Docente No. 1	Docente de primaria con 30 años de trayectoria en un colegio privado de Medellín. Ha participado en cuatro ediciones de la Feria CT+I. Asistió al curso de formación estudiantes como científicos y módulo I de formación de docentes.
Docente No. 2	Docente de preescolar con más de 20 años de trayectoria en un colegio privado de Medellín. Participó en tres ediciones de la Feria CT+I. Asistió al curso de formación de estudiantes como científicos
Docente No 3	Docente de matemáticas, física y química en básica y media. Pensionada en el sector público y aun en ejercicio. Ha participado en más de 6 ediciones de la feria CT+I. Asistió al curso de estudiantes como científicos y al módulo I de formación de docentes.
Docente No 4	Docente de biología en básica y media en instituciones educativas de Medellín. Experiencia como investigador en el área de ciencias naturales. Participó en las seis primeras ediciones de la Feria CT+I. Asistió al curso de estudiantes como científicos y al módulo I de formación docente.
Docente No 5	Docente de matemáticas en básica y media durante más de 20 años en instituciones educativas oficiales. Participó en las primeras ediciones de la Feria CT+I y en el curso de estudiantes como científico y en el módulo I de formación docente.
Docente No 6	Docente de primaria durante más de 30 años en instituciones educativas de Medellín y Antioquia. Participó en 4 ediciones de la Feria CT+I, en el curso estudiantes como científicos y en el módulo I de formación docente.
Docente No 7	Docente de ciencias naturales y emprendimiento en básica y media. Participó en 4 versiones de la Feria CT+I, en el curso de estudiantes como científicos y en el módulo I de formación docente.
Docente No 8	Docente de ciencias naturales en básica y media. Participó en 6 ediciones de la Feria CT+I y en el módulo I de formación docente.

Fuente: elaboración propia

5. Entrevista semiestructurada a docente

Las preguntas 1 y 5 indagan por la categoría central, competencias científicas. Qué concepto tienen los docentes y qué competencias científicas desarrollan desde sus áreas de desempeño. Todos los docentes entrevistados relacionan las competencias científicas con la investigación.

El docente número 1 y el número 6 las definen como habilidades que desarrollan, para el primero los docentes y para el segundo los estudiantes, ambos con el fin de responder a problemas que identifican en el contexto de aula. El docente número 1 por su larga experiencia en proyectos de investigación escolar, relaciona las competencias científicas con habilidades concretas como la observación, la abstracción y la experimentación, dejando claro la relación directa de estas y la investigación. En este sentido, Quintanilla (2005) se refiere a las competencias científicas como una manera de interpretar el mundo con teoría desde una dimensión humanizadora y valórica de la ciencia, de una ciencia para el ciudadano y para hacer mejores hombres y mujeres, por eso son necesarias tres cosas para construir competencias científicas: lenguaje, pensamiento y experiencia.

El docente número 2 define las competencias como características de la persona, dotándolas de un valor intrínseco que le permite al estudiante relacionarse con el conocimiento y al igual que el docente número 1, destaca habilidades como la observación y el hacer preguntas propias de un enfoque de aprendizaje por indagación.

La pregunta llega, es percibida constitutivamente, deja de ser solo objetiva; se constituye, fenomenológicamente, en morada; en indagación original, donde el investigador puede reconocerla y hacerla suya; es codependiente de ella y ella de él, y gracias a eso, libre para decidir cómo desearía construir su ruta metodológica, con el fin de comprenderla y resolverla (Aguirre y Jaramillo, 2008, p. 50)

El docente número 3 sitúa las competencias científicas en el saber, pues a través de ellas llegan al conocimiento y desarrollan una apertura al aprendizaje por medio de preguntas que luego responden a través de un proceso de indagación. Esto responde a una escuela tradicional que se considera como transmisora de conocimientos y contenidos poco contextualizados y pertinentes, pero que busca otras estrategias a través de pedagogías activas como las basadas en indagación.

El docente número 4 las define como habilidades que el docente desarrolla en el estudiante para hacer investigación y construir su propio conocimiento desde su contexto. Su experiencia como investigador marcó su desempeño profesional y experiencia personal que ve reflejadas en su actual desempeño. Esto hace pensar en la relevancia que tiene la formación investigativa del docente, como complemento necesario para su práctica pedagógica. Es difícil que oriente un

proceso de investigación escolar sino posee la formación y la experiencia en el componente epistemológico e investigativo.

El docente número 5, al igual que el anterior, plantea las competencias científicas sujetas a la investigación y agrega el análisis, el pensamiento reflexivo y crítico como producto de la actividad científica. Desde Dewey (1916, 1933) y Freinet (1962), entre otros, se abogaba por una escuela en la que se formen individuos críticos y reflexivos, hoy es un reto y un programa para la educación en todos los niveles, desde la básica hasta la formación terciaria.

Tanto el docente número 6 como el número 4, definen las competencias científicas como habilidades del estudiante para asumir el mundo global desde lo regional y lo local. Esto está marcado por lo que diálogo de saberes y la transdisciplinariedad representan en la investigación como estrategia pedagógica (Mejía & Manjarres, 2016)

Los docentes número 7 y número 8 vinculan las competencias científicas al conocimiento riguroso que se logra a través de una metodología específica. Por su formación y experiencias previas, ambos formados en las ciencias naturales, tienen elementos para acompañar las investigaciones de los estudiantes y lograr un avance significativo. En esta medida, las competencias científicas se sitúan en el plano de una concepción positivista de la ciencia como algunos docentes demostraron cuando en la pregunta 4 se les preguntó por la concepción de ciencia desde su formación docente. Las competencias científicas son una manera de acercarse a la ciencia en el ámbito escolar, con todo el rigor que esta exige.

Las preguntas 2 y 3 hacen referencia a la propuesta de formación estudiantes como científicos y al módulo I, respectivamente. Estas formaciones fueron ofertadas por la Feria CT+I a los docentes vinculados a este programa como acompañantes de proyectos de investigación escolar. La primera de ellas se desarrolló desde 2008 con el propósito de entregar a los docentes estrategias para organizar y llevar a cabo ferias de las ciencias en sus instituciones y así motivar la participación en las ediciones centrales de la Feria CT+I. La segunda propuesta, módulo I de formación docente, ofreció herramientas en metodología de la investigación escolar a través de la construcción de unidades didácticas y así lograr un mejor acompañamiento de los proyectos de investigación escolar de los estudiantes.

La segunda pregunta tiene relación con el curso de formación docente, estudiantes como científicos, el cual se ofreció en los inicios de la Feria CT+I para los docentes que comenzaron su participación y el acompañamiento de los proyectos de investigación escolar. Por esta razón, fue determinante para algunos docentes y marcó su recorrido en este programa de Ferias.

En la respuesta del docente número 1 se destacan dos categorías: **motivación y sistematización**. La investigación en el aula no es una práctica común y tampoco existen las condiciones óptimas para su desarrollo, por eso la motivación es fundamental. Las estrategias empleadas en este curso ayudaron a dar estructura a las prácticas investigativas que algunos realizaban con sus estudiantes como organizar y clasificar la información, escribir y aplicar herramientas para el análisis de la información.

El docente número 2, por su trabajo con preescolar, se centra en “el disfrute” y este curso aportó elementos de la metodología de la investigación que él requiere para desarrollar los proyectos con sus estudiantes, por ejemplo, identificar preguntas y problemas de investigación. Para Pozuelos y Travé (2007) introducir la investigación en la práctica educativa significa un esfuerzo significativo por romper con la brecha formativa que deja el transmisionismo clásico en el que se han formado los estudiantes, lo cuales necesitan comprender y dar respuesta a los interrogantes que se le plantean día a día.

El docente número 3 reconoce que este curso le ayudó a formular mejores preguntas e incorporarlas a la clase como herramienta didáctica toda vez que en sus mallas curriculares incluyen preguntas y estas son formuladas por ellos mismos. La investigación escolar busca que sea el estudiante, con el acompañamiento del docente, el que formule preguntas que salen de la curiosidad y del interés para responder al contexto de los estudiantes. Para Pozuelos y Travé (2007) introducir la investigación en la práctica educativa representa un esfuerzo significativo por romper con la brecha formativa que deja el transmisionismo clásico en el que se han formado los estudiantes, lo cuales necesitan comprender y dar respuesta a los interrogantes que se le plantean día a día.

Al docente número 4 este curso le sirvió para complementar su formación como biólogo con elementos de didáctica. Considera que además le ayudó para desarrollar las competencias científicas y mejorar los procesos de investigación. En el actual sistema educativo colombiano hay

un estatuto docente 1278 de 2002 que reglamenta el ejercicio docente. Esta reglamentación permitió que profesionales de todas las áreas se desempeñaran como docentes en las instituciones educativas oficiales con una formación pedagógica incipiente que se reduce a un diplomado. Esto generó una despedagogización de la docencia. Por esta razón, los docentes que participan en los módulos ofrecidos por la Feria CT+I encuentran en ello un complemento didáctico y pedagógico a su formación.

El docente número 5 adquirió elementos para él y para sus estudiantes que le ayudan a apropiarse de un lenguaje científico inherente a los proyectos de investigación que desarrollan. En todas las áreas del conocimiento existe un técnico lenguaje del que se deben apropiarse docentes y estudiantes. Los seres humanos construyen significados y representaciones los cuales poseen componentes cognitivos y emocionales, conscientes e inconscientes, integrados de modo indisoluble en la unidad compleja de representación. (Pérez, 2010).

El docente número 6 se centró en tres categorías: motivación, proceso de investigación y la pregunta. También para los docentes 1 y 2 la motivación es fundamental para que el proceso se desarrolle, así como la pregunta también es determinante.

Al docente número 7 este curso le dio estructura a su trabajo y le ayudó a materializar sus propósitos. Su experiencia docente le ha permitido acercarse a ejercicios de indagación con los estudiantes, pero necesitaba más orden y mayor claridad. Hernández (2005) propone una competencia científica, capacidad de elegir y aplicar el método adecuado empleando el criterio de rigor que consiste precisamente en la adecuación del método a la problemática que es objeto de indagación.

El docente número 8 también destaca la motivación como un aporte significativo de este curso y las “actividades desencadenantes” que son un punto de partida para los proyectos que desarrollan los estudiantes. Los estudiantes necesitan un pretexto que de origen a las preguntas y estimule la curiosidad.

El docente número 5 destaca en ambos procesos de formación los elementos epistemológicos y subraya su articulación con la pedagogía y la didáctica. Existen fortalezas en el componente científico, pero los estudiantes no tienen acceso a lo epistemológico y a él le resulta

un discurso árido y complejo que debe abordar con otras estrategias, tanto para su formación como para la práctica pedagógica.

La pregunta 3 indaga por un curso que marcó el proceso de formación de los docentes que participaron en la Feria CT+I desde el 2012, módulo I. Su propósito, ofrecer herramientas pedagógicas y metodológicas para que el docente construya unidades didácticas investigativas y acompañe el desarrollo de procesos investigativos de sus estudiantes.

Para el docente número 1 este curso perfeccionó su práctica y conocimientos; incorporó herramientas investigativas y generó redes con docentes de otras instituciones. Complementa el curso de estudiantes como científicos que puntualiza la formación en ferias de la ciencia y su desarrollo. Esto significa que hay dos referentes de competencias científicas, el cognitivo-conceptual y el práctico -conocer y hacer- (Delors, 1996).

El docente número 2 no recordó este curso y para el docente número 3 complementó la formación que recibió en el curso de estudiantes como científicos.

Para el docente número 4 este curso lo conectó con elementos que sus estudiantes deben desarrollar como la pregunta de investigación, la observación y, por supuesto, fortaleció las competencias científicas en tanto habilidades para la indagación. Para Carretero (2005, p.92) las competencias científicas están relacionadas con la indagación, la curiosidad y con la forma como piensan los científicos.

El docente número 5 considera que este curso fortaleció su formación en epistemología y en pedagogía y su integración como áreas del conocimiento. El docente número 6 logró, a través de los elementos de este curso, que las familias se integraran al desarrollo de competencias científicas de sus hijos y también transformar la práctica de aula.

El docente número 7 destaca los planteamientos de algunos autores del área de la epistemología que presenta el módulo I. Estos son tomados por él como fundamento conceptual de las competencias científicas. Hace hincapié en los aportes de los epistemólogos clásicos (Feyerabén, Kuhn, Popper, Lakatos).

El docente número 8 toma de este módulo lo mismo que del curso de estudiantes como científicos las actividades desencadenantes de procesos de investigación que a su vez fortalecen la motivación de los estudiantes.

Hay un bloque de preguntas que tienen relación con el componente epistemológico (Ver tabla 2):

Tabla No 2. Preguntas relacionadas con el componente epistemológico.

<i>Pregunta 4</i>	¿Cómo concibe la ciencia desde su formación docente?
<i>Pregunta 10</i>	¿Cómo concibe el conocimiento desde su área de formación?
<i>Pregunta 11</i>	¿Qué elementos epistemológicos ha recibido en el curso de estudiantes como científicos y en el módulo I de formación?
<i>Pregunta 12</i>	¿Qué elementos epistemológicos se deben considerar en el desarrollo de competencias científicas?

Fuente: elaboración propia

El docente número 1 describe una relación muy cercana con la ciencia, la que considera “el todo” que está presente en lo cotidiano. Su formación matemática le ha permitido hacer cambios en su práctica desde una perspectiva antropológica que va desde lo actitudinal a lo conceptual en la que cobra importancia la motivación de los estudiantes por el conocimiento. Conceptos como “falsacionismo” y “relativismo” aportan al desarrollo de competencias científicas en tanto hacen ver la ciencia como un conocimiento flexible distante de los dogmatismos.

El docente número 2 coincide con el docente número 1 en la concepción de la ciencia como un “todo” y agrega la transversalidad en el currículo, teniendo en cuenta que la pregunta número 4 indaga por la concepción de ciencia desde su formación. Considera el conocimiento como algo incommensurable en construcción permanente de ahí que las propuestas de formación centren su atención en el componente epistemológico. Entre competencias científicas y ciencia hay una estrecha relación que el docente relaciona con la metacognición como toma de conciencia de cómo se aprende. El docente debe poseer buena fundamentación pedagógica y concreción didáctica (Martínez, 2004).

El docente número 3 concibe la ciencia como un “cúmulo de conocimiento” que está en la naturaleza y en el entorno y le sirve, a su vez, para generar preguntas en la escuela. La propuesta de formación que ofrece la Feria CT+I a través de sus dos cursos, afianzo sus conocimientos y su práctica en investigación específicamente en metodología de la investigación, trabajo colaborativo y los roles en el proceso de investigación. Este estudio asumió las competencias científicas como la capacidad para resolver problemas con el conocimiento científico, mediado por el lenguaje y la experiencia necesarios para trabajar en equipo y para el desempeño en una sociedad compleja que se ve abocada a cambios permanentes.

El docente número 4 tiene una concepción de ciencia vinculada a su conocimiento disciplinar y articulada con la tecnología. Utiliza la categoría “mundo de la vida” para referirse al conocimiento el cual identifica con un proceso social y tecnológico. Lo módulos de formación complementaron su trabajo con los aportes de algunos teóricos de la ciencia en el contexto de la educación en Colombia.

El docente número 5 parte de una concepción de la ciencia ligada a las áreas del currículo que generaliza a partir de un todo de saberes, de un conocimiento universal que no es exclusivo del docente y de la misma manera está poniendo en juego sus concepciones del conocimiento. Los módulos de formación ayudaron a relacionar la pedagogía con la epistemología fundamentado en algunos autores clásicos de la filosofía de la ciencia como Feyerabend, Lakatos, entre otros. Para el desarrollo de competencias científicas es esencial el trabajo en equipo y la interacción entre los sujetos.

El docente número 6 igual que otros docentes entrevistados, acude a un concepto de ciencia desde un todo y agrega categorías que advierten sobre las competencias científicas como indagar, observar y explorar asociadas al contexto educativo que le sirve para la apropiación de un saber disciplina que une a su concepción de conocimiento. Los aportes de los módulos de formación se centran en elementos de metodología de la investigación como lo destacan otros docentes al referirse a la formación que ofrece la Feria CT+I.

El docente número 7 acota un concepto de ciencia cercano a la definición de competencia del Ministerio de Educación Nacional (2002, p. 153): saber hacer en contexto, que relaciona en su concepto de conocimiento como la manera que el docente se desenvuelve. Estos elementos se

complementaron con los aportes de los módulos de formación en los aspectos que se refieren a las posturas epistemológicas de algunos filósofos de la ciencia. En este sentido, las competencias científicas se fortalecen desde esa mirada histórica de las ciencias.

El docente número 8 introduce la característica social y cultural de la ciencia a la que ninguno de los demás hace referencia y establece un paralelo entre la ciencia de los científicos y la ciencia escolar como enfoques diferentes.

Tabla No 3. Pregunta relacionada con el área de desempeño y el desarrollo de competencias científicas.

Pregunta 5 ¿Qué competencias científicas desarrolla desde su área de desempeño?

Fuente: elaboración propia

Se exploró la relación entre el área de desempeño de los docentes entrevistados y el desarrollo de competencias científicas a través de la pregunta 5 (Ver tabla No 3)

Algunas competencias científicas son generales: observación, experimentación, construcción de conocimiento, capacidad de comunicar el conocimiento, argumentar, interpretar y proponer (Muñoz y Col, 2001) que no tienen una relación directa con las áreas de formación de los docentes entrevistados. Otras competencias científicas son propias de las áreas de desempeño como en el caso de la docente número 5: pensamiento matemático.

Tabla No 4. Preguntas relacionadas con la formación docente.

Pregunta 6 ¿Qué otros elementos de su formación le han permitido fortalecer el desarrollo de competencias científicas?

Pregunta 9 ¿Qué le ha aportado la Feria CT+I para su formación como docente?

Fuente: elaboración propia

Fortalecer las competencias científicas debe estar inserto en la formación del maestro y esto se logra con otras estrategias adicionales a su formación básica. El primer docente afirmó que ha recibido elementos de los cursos que ofrece la Escuela del maestro y el aula taller de ciencias y tecnología; el trabajo de pares académicos y el diálogo con docentes de diferentes áreas. Los docentes dos y tres realizaron una especialización que les aportó elementos en metodología de la

investigación. Los demás docentes entrevistados destacaron cursos de corta duración en el Parque Explora y el trabajo con pares. El docente 4 tiene experiencia en investigación y los programas de la Feria le sirvieron para consolidar su perfil como docente investigador y fortalecer las competencias científicas.

En esta misma categoría se indagó por los aportes de la Feria CT+I a la formación como docentes y se encontró lo siguiente:

El trabajo de pares y la socialización de experiencias son categorías fuertes en los docentes 1 y 2. La Feria CT+I es un escenario para que los docentes muestren lo que sus estudiantes hacen y por eso lo han incorporado a su formación. En la docente número 3 predomina la motivación y la oportunidad para renovar su discurso y su práctica docentes. En el caso del docente 4 una categoría resume los aportes de la Feria CT+I a su formación: integración de habilidades en el marco de los estándares y las competencias ciudadanas. Los demás docentes se ubican dentro de las características de integración con otros saberes, renovación de la práctica y participación en escenarios de socialización.

El componente pedagógico se indagó a través de las siguientes preguntas (ver tabla 5):

Tabla 5. Componente pedagógico

<i>Pregunta 7</i>	¿Desde qué enfoque pedagógico trabaja en sus clases y cómo se relaciona con el desarrollo de competencias científicas?
<i>Pregunta 8</i>	¿Qué formación pedagógica debe tener el docente para el desarrollo de competencias científicas?

Fuente: elaboración propia

Hay cuatro docentes que reconocen el aprendizaje significativo como un enfoque pedagógico que se relaciona con las competencias científicas y con el constructivismo en sentido práctico, es decir, como enfoques que se abren al aprendizaje por la experiencia. En dos docentes hay expresiones en las que mezclan enfoques pedagógicos, tradicional y desarrollista, y los adaptan a las circunstancias concretas abriendo camino a una especie de sincretismo pedagógico que es muy común en las instituciones educativas del contexto.

Dos elementos en la formación docente para el desarrollo de competencias científicas que destaca el docente número 1: la fundamentación teórica y la experimentación que éste relaciona con la didáctica como factor de éxito para el desempeño del docente. Para el docente número 2 la formación pedagógica está relacionada con su capacidad para renovarse, aprender y compromiso con la investigación. En este último elemento coincide con el docente número 3 que enfatiza en la investigación y en la experimentación, sin dejar de lado el conocimiento de la pedagogía como ciencia y con fundamento epistemológico. El docente número 6 propone que el docente puede hacer ciencia desde cualquier área y desarrollar competencias científicas. Para los docentes número 7 y 8 la motivación es fundamental por encima de los contenidos y las competencias. Un docente además contextualizado se dispone a romper con modelos y transformar su práctica a partir de la formación que recibe.

La didáctica es otra categoría de análisis que emerge de esta indagación, como la concreción del desarrollo de las competencias científicas. La didáctica está en relación con la metodología y la práctica del docente. Ver tabla 6.

Tabla 6. Componente didáctico

<i>Pregunta 13</i>	¿Cómo ha incidido la participación en la Feria CT+I en su práctica pedagógica?
<i>Pregunta 14</i>	¿Qué relación encuentra entre las competencias científicas y didácticas?
<i>Pregunta 15</i>	¿Qué estrategias didácticas emplea para desarrollar las competencias científicas con sus estudiantes?
<i>Pregunta 16</i>	¿Qué elementos de la didáctica afectan su práctica pedagógica?
<i>Pregunta 17</i>	¿Qué le ha aportado la participación en la Feria CT+I a la didáctica de su área?

Fuente: elaboración propia

En relación con la pregunta 13 el docente número 1 hace una transposición didáctica entre su práctica y lo que experimentó en la Feria CT+I, es decir, implementó con los estudiantes actividades que se desarrollan en las ferias y las vinculó a los objetivos curriculares en lo que fue fundamental el tiempo para las actividades y las estrategias investigativas. Para el docente número 2 la estructura, la planeación y el orden de sus clases es la manera como la Feria CT+I incidió en

su práctica y así posicionó su área de desempeño. Para el docente número 3 fue definitiva la participación en la Feria CT+I para integrar la investigación a sus actividades en el aula, pues reconoce que este fue un componente clave para conectar la investigación con la práctica pedagógica. El docente número 4 no contó con formación pedagógica en su pregrado en biología, por esta razón la participación en la Feria CT+I le ofreció elementos que fortalecieron su práctica pedagógica: trabajo en equipo, el juego, habilidades investigativas y la oportunidad para que los estudiantes mostraran sus proyectos. En el docente número 5 hay cinco categorías que destaca como aporte fundamental: crecimiento personal y profesional; reconocimiento, visibilización de las experiencias y fundamentación teórica. Para el docente número 6 las habilidades escriturales, la sistematización y la socialización fueron los aportes más significativos de la Feria CT+I para su práctica que concreta en el aula. Este último elemento, la socialización, fue el aporte más representativo para los docentes número 7 y 8. Martínez (2004) enfatiza en los contenidos de la disciplina del docente; en su fundamentación pedagógica de su saber profesional, además de su concreción didáctica.

La pregunta 16 es un complemento de la anterior, pues el desarrollo de competencias científicas tiene relación directa con la práctica pedagógica que a su vez está determinada por un componente didáctico que es en esencia práctico. En este sentido, los maestros entrevistados destacan herramientas didácticas: la pregunta, el problema (docente 1); guías de trabajo y actividades experimentales (docente 5); el juego (docente 7) y la planeación de clase (docente 8). Otro elemento que destacan es la medicación entre la herramienta y el aprendizaje: la relación con el estudiante, el afecto y la empatía (docente 1); motivación y contexto (docente 3); habilidades comunicativas (docente 4); lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal (docente 6).

La pregunta 17 busca la relación en la otra vía, de la feria CT+I como un escenario de aprendizaje en relación directa con la didáctica del área en la que el docente se desempeña. Para el docente número 1 la participación en la Feria CT+I le aportó el trabajo en equipo y direccionar la participación autónoma de sus estudiantes para la construcción de sus propios proyectos de investigación escolar. Para el docente número 2 la Feria fue significativa porque le ayudó a estructurar un trabajo que ya realizaba con sus estudiantes y el uso de la bitácora en particular. Esto en términos didácticos se reconoce como dispositivos y estrategias para el aprendizaje.

El docente número 3 encontró en la Feria una oportunidad para referenciar otras experiencias, compararse con otros y adaptar prácticas significativas a su contexto. En el caso del docente número 4, la Feria CT+I le ayudó a transformar su didáctica, especialmente el aprendizaje por proyectos. El docente número 6 incorporó a su práctica las unidades didácticas como dispositivos para el aprendizaje de los estudiantes, las cuales tienen una estructura que busca la construcción de proyectos a partir de saberes previos, preguntas en contexto y desarrollo de contenidos disciplinares (Porlán, 1997).

Los docentes número 7 y 8 llevaron el modelo de la Feria CT+I a sus aulas y buscaron recrearla en escenarios diferentes y así reforzar diferentes aspectos de sus asignaturas. Además, con esto consiguen que los estudiantes se preparen para participar en otras Ferias de nivel nacional e internacional.

Las tres últimas preguntas indagaron por el currículo como categoría de la dimensión pedagógica de la formación de los docentes que participaron en la Feria CT+I (Ver tabla 7).

Tabla 7. Componente curricular

Pregunta 18	¿Qué relación encuentra entre competencias científicas y currículo?
Pregunta 19	¿Cómo ha transformado el currículo de aula su participación en la Feria CT+I?
Pregunta 20	Desde su experiencia en la Feria CT+I, ¿cómo podría formularse un currículo investigativo?

Fuente: elaboración propia

Respecto a la pregunta 18, el docente número 1 tiene una concepción amplia e integradora del currículo, por esto afirma que las competencias científicas se desarrollan desde cualquier área y no es una tarea exclusiva de las ciencias naturales como tradicionalmente se ha considerado. Los docentes número 2, 3 y 7 reconocen el currículo como un “todo” en el que se desarrollan las competencias científicas. Eso incluye áreas curriculares, proyectos obligatorios y todas las demás actividades y estrategias que se desarrollan en la escuela. El docente número 4 reduce el currículo al plan de estudios en el que la Feria CT+I le ayudó a vincular los estándares de competencias para su área.

El docente número 5 identifica el conocimiento o saber específico como un componente que el estudiante desarrolla a través de las competencias científicas, luego el vínculo que para este docente se establece entre competencias científicas y currículo sigue los enfoques tradicionales centrados en contenidos exclusivamente y no en el saber hacer y en las demás competencias que se proponen (Delors, 1996). Para el docente número 6 el currículo es un plan que contiene estrategias para el desarrollo de competencias científicas, a su vez es una visión y un horizonte para el desempeño profesional. El docente número 8 plantea un aporte significativo de los lineamientos del MEN, 1998, pues hay allí un entorno científico en el que se anidan la didáctica y el currículo.

El currículo de aula es todo lo que se predica del macro currículo, pero en contexto más reducido. A través de la pregunta 19 se descubren pistas que muestran la transformación de este currículo a través de la participación en la Feria CT+I. Los docentes números 2 y 4 destacan el trabajo por proyectos y la credibilidad que esto generó en la comunidad académica de su institución. Los docentes número 3 y 4 lograron que la Feria CT+I transversalizara saberes y áreas específicas. Los estudiantes acuden a los docentes de las diferentes asignaturas para que los apoyen en los componentes del proyecto. De la misma manera, los docentes número 5 y 6 logran la integración curricular, es decir, los proyectos a las áreas del currículo y así adquieran habilidades y competencias científicas. El docente número 7 transformó los tiempos del aula para optimizar los recursos y así desarrollar más contenidos. El docente número 8 afirma que la participación en la Feria CT+I le permitió ajustar su currículo de aula a los lineamientos y estándares del MEN e implementar algunos componentes de la investigación.

Por último, a los docentes entrevistados se les preguntó por sus aportes a un currículo investigativo desde la perspectiva de la Feria CT+I. El docente número 1 destaca la metodología basada en indagación y los proyectos de aula como estrategias didácticas. El docente número 2 llama la atención en un currículo que sirva para la popularización de la investigación y la ciencia como una práctica inherente al docente (Mejía, Manjarres, et al, 2016). El docente número 3 afirma tres condiciones básicas para un currículo investigativo: compromiso de los directivos docentes, el tiempo para desarrollar las estrategias y formación en metodologías de la investigación. El docente número 5 considera que un currículo investigativo se debe estructurar a partir de preguntas problematizadoras y los diferentes momentos de clase articulados desde los lineamientos del

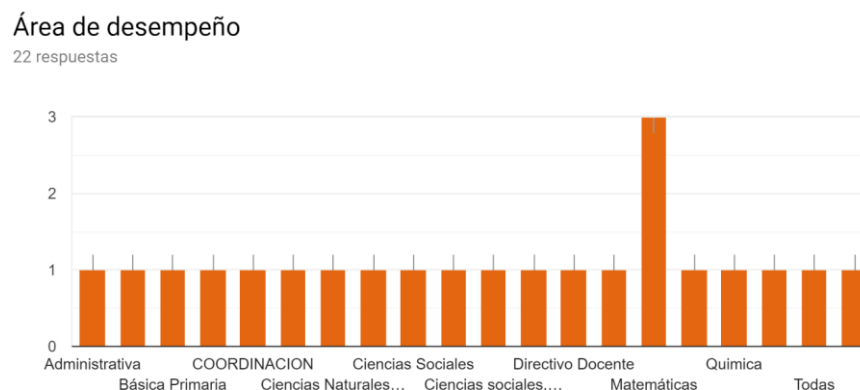
Ministerio de Educación Nacional, 1998. El docente número 6 agrega el enfoque desde el aprendizaje significativo y elementos sencillos de la didáctica. El docente número 7 propone un área de investigación y así no se reduce la investigación escolar a las ciencias naturales y al área de emprendimiento. Esta sería una forma de integrar las áreas como lo han propuesto alguno de los docentes entrevistados. El docente número 8 hace referencia a un diagnóstico preliminar, luego la transversalidad en los saberes; lectura de contexto y un currículo flexible que responda a esos problemas de la sociedad actual.

5.1. Encuesta descriptiva con docentes

Esta encuesta se diseñó con el propósito de identificar las competencias científicas que desarrollan los docentes que participaron en la Feria CT+I (Ciencia, Tecnología e Innovación) en las ediciones 2012 -2017 desde la perspectiva de la formación en sus dimensiones pedagógica y epistemológica.

Se encuestaron a 22 docentes de Medellín que participaron en algunas de estas ediciones de la Feria CT+I. A ellos se les aplicó la encuesta a través de un formulario de Google que envió la líder de comunicaciones de la Feria CT+I. Diecinueve docentes se desempeñan en instituciones educativas de carácter público y tres en colegios privados. Tres docentes se desempeñan en el área de matemáticas, cuatro tienen cargos de directivos docentes y los demás en las áreas obligatorias del plan de estudios lo cual recoge las perspectivas de los diferentes saberes (ciencias naturales, matemáticas, química, física, ciencias sociales).

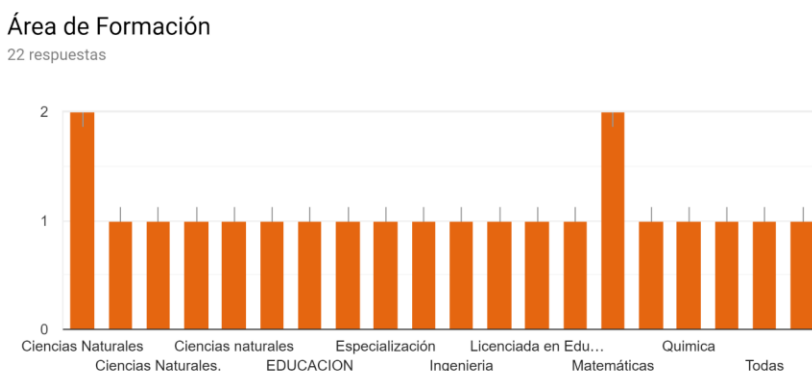
Gráfico 1. Áreas de desempeño de los docentes encuestados



Fuente: elaboración propia

La formación de los docentes encuestados corresponde con el área de desempeño, dos tienen estudios de especialización (Ver gráfico 2).

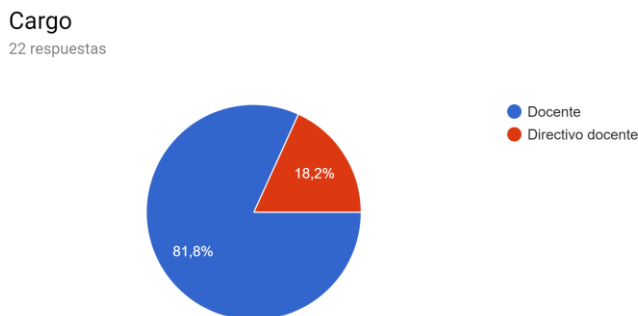
Gráfico 2. Áreas de formación de los docentes encuestado



Fuente: elaboración propia

De los encuestados 18 son docentes y 4 directivos docentes, así:

Gráfica 3. Cargo



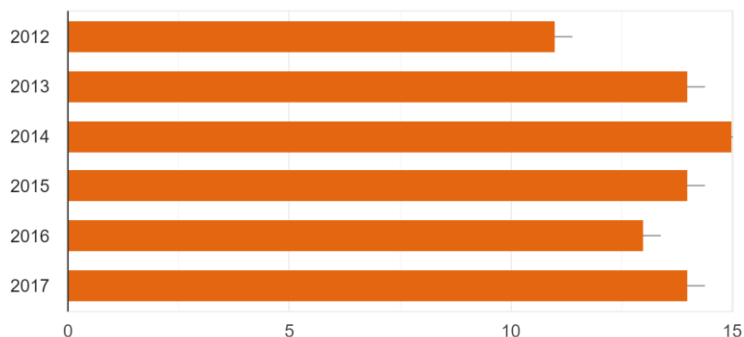
Fuente: elaboración propia

Todos los docentes encuestados han participado mínimo en dos ediciones de la Feria CT+I, el mayor número de participaciones lo tuvo la Feria CT+I del 2014 con un número de 15 docentes.

Gráfica 4. Número de docentes que participaron en las ediciones de la Feria CT+I

Ediciones de la Feria CT+I en las que ha participado

22 respuestas



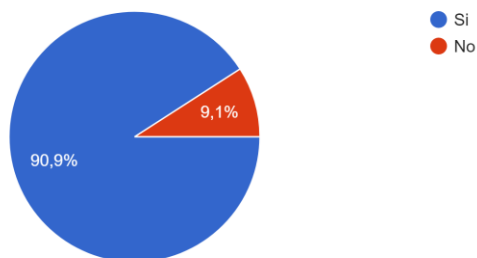
Fuente: elaboración propia

Dos docentes afirman que participaron en las actividades de formación ofrecidas por la Feria CT+I no les permitió fortalecer las competencias científicas:

Gráfica 5. Participación en actividades de formación como ayuda para el desarrollo de competencias científicas

1. ¿Participar en actividades de formación como talleres, cursos, módulos y conferencias ofrecidos por la Feria CT...lar en usted competencias científicas?

22 respuestas



Fuente: elaboración propia

A la pregunta por cuáles competencias científicas fortalecieron a través de la formación ofrecida por la Feria CT+I respondieron:

- Asombro

- Observación
- Análisis
- Apertura
- Discusión
- Perspectiva
- Capacidad de proponer frente a un contexto que se presente un método de investigación.
- Investigativa
- Exploración de fenómenos
- Uso del conocimiento
- Indagación
- Lectura objetiva del entorno
- Elaboración de propuestas de solución a problemas locales
- Planteamiento de problemas y de preguntas de investigación
- Diseño de rutas para el desarrollo de procesos de investigación
- Explorar hechos y fenómenos con los estudiantes
- Observar, recoger y organizar información relevante en los proyectos de investigación
- Reflexionar sobre los resultados y socializarlos
- Trabajo en equipo
- Manejo de conflictos en forma pacífica y constructiva
- Curiosidad
- Divulgación
- Capacidad de reconocer problemas en el contexto en el que se desempeña
- Darle sentido a la práctica del docente a partir del desarrollo de habilidades para estructurar preguntas de investigación.
- Argumentación
- Trabajo colaborativo

Algunas competencias científicas señaladas por los docentes no corresponden a las definidas para este estudio:

1. Capacidad para reconocer problemas en el contexto en que se desempeña.
2. Capacidad y actitud para someter a crítica la práctica pedagógica y mejorar su desempeño.
3. Capacidad para proponer soluciones a problemas que identifica en su práctica pedagógica a través de métodos de investigación.
4. Capacidad para utilizar el lenguaje científico para analizar problemas y preguntas de diferentes contextos.
5. Capacidad para identificar problemas científicos, formular hipótesis y proponer proyectos de investigación.
6. Capacidad para comprender como se construye el conocimiento científico.

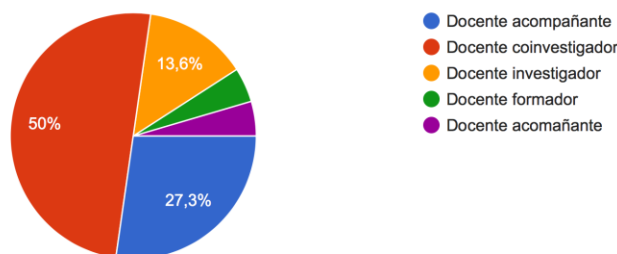
Esto resalta la falta de conceptualización, no hay claridad respecto a cuáles son las competencias científicas, pues algunas de ellas pueden aplicarse a otros contextos diferentes al científico y otras, como el trabajo colaborativo, la argumentación, son competencias generales.

En la pregunta número 2 se indagó por el rol que desempeña el docente en las Ferias CT+I y el resultado fue el siguiente:

Gráfico 6. Rol del docente en la Feria CT+I

2. Su participación en las Ferias CT+I puede definirse como: (elija solo una).

22 respuestas



Fuente: elaboración propia

Es claro que el 50% de los docentes se reconozca como docentes coinvestigador, pues la Feria CT+I insiste en este rol desde el comienzo de su gestión y esto es reforzado por un 27% de docentes que su rol es de acompañante.

A los docentes se les propuso una lista de competencias científicas (ver tabla No 8).

Tabla No 8. Competencias científicas

Competencias científicas
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para reconocer problemas en el contexto que se desempeña. • Capacidad y actitud para someter a crítica la práctica pedagógica y mejorar su desempeño. • Capacidad para proponer soluciones a problemas que identifica en su práctica pedagógica a través de métodos de investigación. • Capacidad para utilizar el lenguaje científico para analizar problemas y preguntas de diferentes contextos. • Capacidad para identificar problemas científicos, formular hipótesis y proponer proyectos de investigación. • Capacidad para comprender como se construye el conocimiento científico.

Fuente: elaboración propia

Se les pidió que seleccionarán mínimo dos de las competencias que desarrollan con la participación en la Feria CT+I y este fue el resultado (ver tabla No 9).

Tabla 9. Competencias científicas desarrolladas por los docentes en la Feria CT+I

Competencias científicas que los docentes desarrollan con la participación en la feria CT+I	
Competencia	No de docentes que la desarrollan
Capacidad para reconocer problemas en el contexto que se desempeña.	16
Capacidad y actitud para someter a crítica la práctica pedagógica y mejorar su desempeño.	16
Capacidad para proponer soluciones a problemas que identifica en su práctica pedagógica a través de métodos de investigación.	17

Capacidad para utilizar el lenguaje científico para analizar problemas y preguntas de diferentes contextos.	12
Capacidad para identificar problemas científicos, formular hipótesis y proponer proyectos de investigación.	16
Capacidad para comprender como se construye el conocimiento científico.	12

Fuente: elaboración propia

Las dos competencias que menos se desarrollan los docentes con la participación en la Feria CT+I tienen que ver con la capacidad para utilizar el lenguaje científico para analizar preguntas y problemas en diferentes contextos y la otra con la capacidad para comprender como se construye conocimiento científico. Esto es consecuente con el rol de acompañante coinvestigador el cual no le exige estas capacidades.

La práctica del docente le permite desarrollar competencias científicas con sus estudiantes, los docentes encuestados identificaron las siguientes competencias (ver tabla 10):

Tabla 10. Competencias científicas desarrolladas por los docentes en la práctica con sus estudiantes.

Competencias científicas desarrolladas por los docentes en la práctica con sus estudiantes

Identificar problemas
Manejar información
Capacidad para preguntarse
Capacidad para creer en sí mismo
Capacidad para no desfallecer
Capacidad de asombro
Autonomía para plantear soluciones a problemas del entorno
Capacidad para el trabajo en equipo
Interpretación
Argumentación
Sistematización de procesos

Investigativas

Exploración de fenómenos

Uso del conocimiento

Observación

Indagación

Capacidad para preguntarse sobre el entorno y presentar alternativas de solución

Capacidad de trabajar en equipo para solucionar problemáticas del entorno

Crítica de fuentes

Capacidad de síntesis

Observación

Exploración

Trabajo en equipo

Capacidad para identificar problemas y proponer soluciones a las problemáticas

Experimentación

Capacidad de seguir instrucciones

Elaboración de preguntas

Generación de hipótesis

Búsqueda de problemas y soluciones

Disciplina y constancia en los procesos

Preguntas por el entorno

Capacidad para proponer soluciones a problemas que identifica en su práctica pedagógica a través de métodos de investigación

Capacidad para reconocer problemas en el contexto que se desempeña

Capacidad para identificar los intereses académicos de los estudiantes y las habilidades y destrezas para investigar

Fuente: elaboración propia

Se observan coincidencias entre las competencias desarrolladas con la participación en la Feria CT+I y las que el docente considera que desarrolla en la práctica con sus estudiantes. La observación, la investigativa, entre otras. No obstante, hay otras nuevas que los docentes destacan como capacidades: reconocer problemas en contexto y solucionarlos; capacidad para preguntarse.

La Feria CT+I tiene cuatro estrategias metodológicas con las cuales ofrece formación a los docentes especialmente en el desarrollo de competencias científicas: científicos vuelven a la escuela, visitas desencadenantes de preguntas, talleres y módulos de formación para docentes y ferias locales de ciencia, tecnología e innovación.

Los científicos vuelven a la escuela consiste en invitar a hombres y mujeres dedicados a la investigación y a la ciencia en general para que a través de pequeñas conferencias motiven en los estudiantes el interés por la ciencia. En esta estrategia también participa el docente como acompañante de los estudiantes y se espera que luego retomé en sus clases los contenidos desarrollados.

Las visitas desencadenantes de preguntas es una estrategia con la cual se involucra a los estudiantes y docentes en contextos académicos, empresariales y científicos con el fin de propiciar las preguntas y despertar el interés por procesos de investigación que lleven a encontrar respuestas a problemas concretos y actuales.

Los módulos y talleres de formación para docentes son estrategias que buscan fortalecer las competencias científicas, especialmente las relacionadas con la investigación y de esta manera los docentes puedan acompañar los procesos de investigación escolar de los estudiantes. Estos módulos y talleres están centrados en la metodología de investigaciones cualitativas y cuantitativas articuladas por herramientas didácticas desde los saberes específicos.

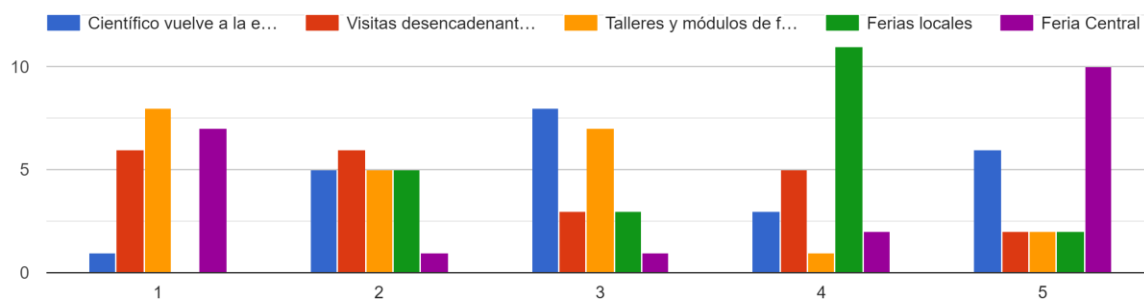
Las ferias locales de la ciencia, la tecnología y la innovación es una estrategia que se desarrolla en contextos municipales y regionales. Buscan que el estudiante y los docentes socialicen sus avances en investigación y construyan comunidades de saber en los que los proyectos y sus temáticas son mediadores entre el conocimiento y el desarrollo de competencias científicas.

La feria central es el espacio de socialización en el que confluyen todos los aprendizajes y experiencias de los estudiantes y docentes que participaron en las demás estrategias. En este escenario se exponen los proyectos y los docentes tienen la oportunidad de participar en conversatorios y talleres enfocados en diferentes componentes de la investigación escolar como la didáctica, el currículo, la metodología de la investigación, entre otros.

A los docentes encuestados se les pidió que ordenaran estas estrategias de acuerdo con el criterio de contribución al desarrollo de competencias científicas y este fue el resultado (Ver gráfico No 7):

Gráfico 7. Estrategias que contribuyen al desarrollo de competencias científicas

5. Ordene de 1 a 5 las estrategias de la Feria CT+I que contribuyen al desarrollo de las competencias investigativas siendo 1 la que más contribuye.



Fuente: elaboración propia

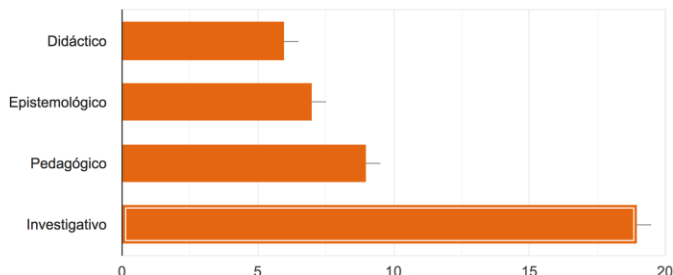
Las Ferias locales y Central son las dos estrategias que más contribuyen al desarrollo de competencias científicas. Allí confluyen otras estrategias, especialmente la socialización de experiencias

La Feria CT+I ofrece módulos y talleres de formación centrados en el fortalecimiento de competencias científicas. A los docentes encuestados se les pidió que componentes se destacan más y justificaran su elección y esto se encontró:

Gráfica No 8. Componentes que se destacan en la formación que la Feria CT+I ofrece a los docentes

6. De la formación que la Feria CT+I ofrece a los docentes, ¿qué componentes cree se destacan más? Seleccione dos.

22 respuestas



Fuente: elaboración propia

Diecinueve de los 22 docentes encuestados seleccionaron el componente investigativo como el que más fortalece la formación que ofrece la Feria CT+I con la siguiente justificación:

- Busca que el docente comprenda el proceso investigativo y ofrece herramientas para esto.
- Sensibiliza al maestro desde la premisa investigativa a renovar las prácticas pedagógicas para dinamizar aprendizajes significativos en donde la estrategia didáctica sea la pregunta como punto de partida en donde las situaciones problemas del contexto consoliden una educación de calidad.
- Por los procesos de investigación necesarios para la participación y la socialización de los estudiantes.
- Es el que más enfatiza.
- Es el componente central.
- Permite hacer una simbiosis en el proceso de aprendizaje.
- No se trata solo de que los estudiantes se acerquen a problemáticas de sus entornos, es fundamental formar ciudadanos críticos capaces de vivir respetuosamente.
- Contribuyen al desarrollo de capacidades para la comprensión y participación en la solución a problemas de la vida real de la comunidad y el entorno.
- Los estudiantes se motivan bastante a investigar.

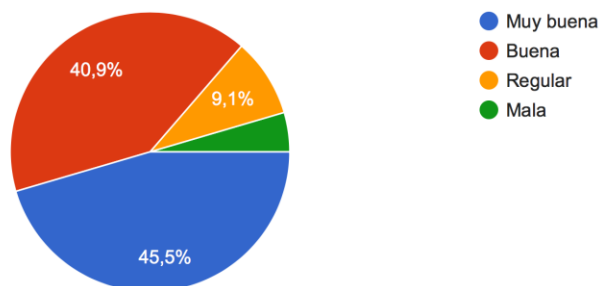
- Permite identificar las necesidades del contexto y posibilita transformar las prácticas.
- Rompe paradigmas y hace creer en las capacidades de cada uno para enfrentar un gran reto en la vida escolar.
- La investigación ofrece un sinnúmero de posibilidades que permiten apropiarse de didácticas atractivas y apasionantes en la construcción del conocimiento.
- Clarifica la ruta que deben llevar los estudiantes en sus procesos de investigación.
- Repaso de fundamentos de investigación.
- Nueve de los 22 docentes encuestados respondió que la formación ofrecida por la Feria CT+I fortalece el componente didáctico porque:
- Renueva las prácticas pedagógicas para dinamizar aprendizajes significativos en donde la estrategia didáctica sea la pregunta como punto de partida en donde las situaciones problemas del contexto consoliden una educación de calidad.
- Permite hacer una simbiosis en el proceso de aprendizaje.
- Forma ciudadanos críticos capaces de vivir respetuosamente en su entorno.
- Contribuye al desarrollo de capacidades para la comprensión y participación en la solución a problemas de la vida real de la comunidad y el entorno
- Identifica las necesidades de contexto y posibilita la transformación de la práctica.

La Feria CT+I, a su vez, ofrece formación a los docentes en el campo epistemológico, pues parte de considerar, al docente, como profesional crítico constructor de saber y conocimiento a partir de su práctica pedagógica. Para esto los módulos y talleres procuraban una sólida fundamentación epistemológica. En ese sentido, se preguntó a los docentes encuestados por la calificación que le daban a esos fundamentos epistemológicos de la formación que les ofrecía la Feria CT+I y el resultado fue el siguiente:

Gráfica 9. Formación que la Feria CT+I ofrece a los docentes en el componente epistemológico

7. ¿Cómo califica los fundamentos epistemológicos de la formación que la Feria CT+I ofrece a los docentes?

22 respuestas



Fuente: elaboración propia

El Cuarenta y cinco por ciento de los docentes encuestados que equivale a 10 docentes calificó esta fundamentación como muy buena por varias razones:

- La calidad del material.
- El proceso de Formación de la Feria permite estructurar una línea de conocimiento alrededor de la ciencia, la tecnología, lo social y lo humano, lo cual le permite al maestro apropiarse de la investigación de su quehacer docente y a su vez le brinda elementos teóricos y prácticos que contribuyen con la transformación de las prácticas de aula.
 - Son explícitos.
 - Por la claridad en la ruta que propone y por tratarse de un espacio para el encuentro de los docentes para compartir sus prácticas y las experiencias investigativas de estudiantes.
 - Se aprenden técnicas, procedimientos y métodos para obtener conocimiento, sistematizarlo y validarlo.
 - Permite verificar la validez de muchos procesos y problemas que encontramos en nuestro entorno.
 - Permite nuevas metodologías en el proceso de enseñanza aprendizaje que se desarrolla en las instituciones.

- La formación ofrecida permite que los docentes tengan una visión más amplia del conocimiento reflexivo y que este se elabore con la suficiente rigurosidad.

El 40.9%, es decir, 9 docente calificaron la fundamentación epistemológica como buena con la siguiente justificación:

- Porque siempre está en búsqueda.
- Falta interactividad en los talleres.
- La socialización de los procesos y los invitados ayuda a comprender como se originan los conocimientos.
- Hay competencia conceptual en quienes desarrollan la formación.
- Estimulan la construcción de conocimiento en la búsqueda por dar respuesta a problemas de contexto.

En esta línea de formar docentes reflexivos y productores de conocimiento el 95.5% de docentes reconoció que la Formación que ofrece la Feria CT+I forma en ellos ese perfil de la siguiente manera:

- La Feria propone construir un proyecto de investigación escolar.
- A través de espacios de reconocimiento.
- Apropiación de saberes que le permite entre estudiantes y pares académicos os cuales se consolidan en habilidades para el maestro ejercer en el aula en el día a día escolar, los cuales se sistematizan y recobran validez pedagógica para la transformación de prácticas de aula.
- Mejorar los procesos pedagógicos y didácticos que permiten dirigir a los estudiantes en los procesos de investigación y producción de conocimiento
- Mediante la interacción institucional.
- Cambio de paradigma.
- Al llevar el proceso teórico al aula de clase, otra manera es cuando se comparte con otros docentes.

- Le permite reflexionar sobre su quehacer, lo exhorta a sistematizar su experiencia, le facilita el compartir otras experiencias que se vienen planteando en la región, en el país y en otros países.
- El saber pedagógico es fundamental en las prácticas de aula y el maestro debe analizar como lo está construyendo o reconstruyendo.
- Al conducir la reflexión pedagógica, contribuye al mejoramiento integral del docente.
- Brinda herramientas para apoyar la busque de respuesta y en esta búsqueda se estructura un conocimiento que se sale de la rutina de un aula de clase.
- El acompañar los procesos investigativos nos permite que nuestros alumnos encuentren una verdadera respuesta a sus preguntas.
- Nuevos métodos para dar una clase.
- Elementos para que pueda validar sus conocimientos y así convertirse en productor de estos.
- Le da sentido a su práctica pedagógica.
- Fortalecer habilidades de comprensión y producción textual con miras a la sistematización de experiencias, a la publicación de artículos y a la exposición de ideas y ponencias en diferentes eventos de producción de saber pedagógico a nivel de ciudad, de país y en eventos internacionales.
- Trabajar por retos, también permite escuchar de los estudiantes las preguntas que les surgen durante las clases. Permite dar la oportunidad a los estudiantes de ser reflexivos, creativos, críticos, investigativos y dinámicos o sea que las clases sean de disfrute y goce.
- Búsqueda constante de estrategias para llevar el saber a los estudiantes.
- Apropiación metodológica de la investigación en el aula y así incrementar la posibilidad de reflexión pedagógica además del consecuente incremento de la diversidad didáctica hecha realidad en la práctica docente.

El 95.5% de los docentes encuestados afirmó que la formación que ofrece la Feria CT+I fortalece al docente como profesional reflexivo justificado así:

- Fortalece el pensamiento crítico.
- Ofrece una mirada de sí mismo y de su quehacer.
- Porque desde el proceso investigativo que se sugiere como maestro acompañante o maestro coinvestigador se viven experiencias, sugerencias, retroalimentaciones y pares académicos que permiten al maestro alcanzar los objetivos planteados y además divulgar sus hallazgos sean en conversatorios, publicaciones y durante las mismas exposiciones que los estudiantes realizan durante las ferias hacen visualizar el papel del maestro desde la escuela. Además, impulsan al maestro a sistematizar sus experiencias y participar en eventos locales, departamentales, nacionales e internacionales para resaltar el papel protagónico que el maestro tiene desde sus prácticas investigativas escolares. En mi caso me han motivado, avalado para presentarme a convocatorias locales y nacionales como en el año 2014 fui ganadora premios ciudad de Medellín a la calidad de la educación, en el 2017 finalista premio compartir y maestra Ondas de Colciencias, por ser un profesional que sistematiza y reflexiona sobre sus saberes y prácticas pedagógicas relacionadas con la experiencia de aula: "Sembrando semillas de ciencia para la vida": Formando niñas y niños investigadores" Es de resaltar que dicha experiencia ha sido fortalecida con todo el procesos formativo que he vivido durante las ferias CT+I 2011 a 2017 en asocio con otras entidades que promueven la formación docente, pero un punto clave es la sostenibilidad de la participación en ferias CT+I.

- Ayuda al docente a ser propositivo en cualquier escenario.
- Lo lleva a evaluar y a reestructurar su quehacer pedagógico y el reconocimiento de su territorio y sus temáticas.
- El quehacer docente se transforma.
- Replantea su práctica docente.
- Porque supera su mirada tradicional de asumirse y ser asumido como un reproductor de currículos, para empezar a mirarlo como un intelectual de la pedagogía, que produce saberes desde los ámbitos escolares y que se vincula con las problemáticas de la región.
- Explora continuamente diversas formas, posibilidades, métodos, herramientas didácticas.
- Toda experiencia de acercamiento al conocimiento genera cambios en las dinámicas diarias, no es igual ver desde fuera que ser partícipe directo de los aprendizajes.

- Detallar los problemas que se presentan en el entorno y también observar lo faltante en la institución.
- Desde la investigación misma, ya el docente flexibiliza el currículo.
- Nos permite cuestionar la información que le entregaremos a nuestros estudiantes.
- Esta formación le permite al docente hacerse cargo de su práctica pedagógica.
- Desde su entorno y contexto potencia el aprendizaje significativo en el aula de clase.
- La sistematización de experiencias pedagógicas. La preparación de temas para eventos me lleva como docente a tomar distancia de mi práctica y hacer una introspección de mi quehacer docente.
- Porque me permitió transformar mi práctica pedagógica y dar apertura al cambio. Facilitó que las clases sean más amenas.
- Lleva a buscar siempre un mejoramiento continuo.
- El hecho de escuchar y reconocer diversas metodologías debería ser suficiente para generar la reflexión profesional y la posible mejora del accionar del docente

Según Cañal (1999), el papel del docente es de guía activo y compañero de la investigación de los estudiantes, impulsa sus iniciativas y los ayuda a reconocer contradicciones e incongruencias desde la reflexión y el compromiso con la coherencia. En el componente epistemológico de la formación, los docentes, además de tener en cuenta su perfil reflexivo y de productor de saber, se les preguntó por los enfoques investigativos desarrollados por la Feria en la propuesta formativa y reconocieron los enfoques cualitativos, cuantitativos, mixtos, hermenéutico. Llama la atención que los docentes reconocieron otros métodos con los cuales trabajan la investigación escolar que no corresponden con enfoques investigativos: aprendizaje basado en problemas, el constructivismo, la pedagogía crítica, investigación acción participativa. No obstante, utilizaron algunas categorías adicionales que corresponden a otros ámbitos del conocimiento: inductivo, descriptivo, social, experimental.

La investigación como estrategia pedagógica es el marco de referencia bajo el cual se desarrolla la investigación escolar, específicamente en los niveles de básica y media del sistema educativo colombiano (Programa Ondas de Colciencias, 2009). Por varias décadas este enfoque se ha desarrollado en los componentes curricular, didáctico, pedagógico, el cual se imbrica bajo una

perspectiva de ciencia que está implícita en la formación que los participantes de la Feria CT+I reciben. Por esta razón, se preguntó a los maestros encuestados, desde el enfoque de la investigación como estrategia pedagógica, ¿qué concepción de ciencia se desarrolla en la formación que la Feria les ofrece? Y estos contestaron:

- La ciencia como herramienta de transformación.
- La ciencia como construcción social y cultural.
- Una concepción de ciencia desde situaciones problemas del entorno comprendidas desde las diferentes áreas del conocimiento, considerando lo humano, lo social, ciencias de la salud, tecnología, ciencias exactas, biociencias, donde confluyen objetivos, metodologías, hallazgos, para proponer alternativas que contribuyen a soluciones de una temática.
- Proceso participativo, cooperativo, sistemático, cambiante, progresivo.
- Construcción social.
- Conjunto de conocimientos verificables que se pueden someter a verificación.
- Se desmitifica la ciencia y la investigación, esto es, se hace asequible a todos, siendo fundamental la construcción colectiva.
- El peso la tienen las posturas que van asumiendo los docentes tanto en su proceso de formación como en su práctica pedagógica. Esto se evidencia, por ejemplo, en temáticas relacionadas con las ciencias sociales, donde existen proyectos que abiertamente pueden aparecer como antiabortivos, mientras que otros pueden hacer énfasis más en la defensa del derecho a decidir y en los derechos sexuales y reproductivos de las mujeres.
- Construcción de conocimiento en una sociedad que evoluciona y se transforma.
- La ciencia como toda posibilidad de conocimiento presente en los actos cotidianos y en las cosas que usamos a diario.
- La ciencia algo en constante cambio, donde todos pueden participar, un lugar para el deseo y la motivación.
- Se desarrolla una concepción que nos permite mostrar la ciencia como algo cercano, que se puede desarrollar y acercarnos al conocimiento

- La concepción es la construcción del conocimiento a través del método científico:
1. Observación y descripción de un fenómeno o grupo de fenómenos. 2. Formulación de una hipótesis que explique el fenómeno, 3. Uso de las hipótesis para predecir la existencia de otros fenómenos o para predecir cuantitativamente los resultados de nuevas observaciones. 4. Realización de experimentos que permitan contrastar las predicciones.
- Asequible, dinámica creativa, propositiva y con sentido
- La investigación, dinamización en las clases permitiendo en los estudiantes: el diálogo abierto, la oralidad, la fluidez verbal, el amplio vocabulario aprendido, la espontaneidad, el favorecimiento del desarrollo de competencias científicas y ciudadanas para ser luego los mismos estudiantes, los protagonistas de sus conocimientos.
- Continuo descubrimiento.
- Ciencia como constructo cultural, producto de la interacción social, de la lectura del entorno y de la motivación por generar cambios realmente impactantes en el contexto.

Se puede recoger en dos categorías las concepciones epistemológicas de los docentes entrevistados: construcción social y positivismo, lo cual tiene relación con la línea desarrollada por Hernández (2005) en el Foro Educativo Municipal.

Siguiendo con la línea del perfil docente como constructor de saber, se preguntó a los docentes, ¿qué saberes pedagógicos promueve la formación docente que ofrece la Feria CT+I? Estas fueron las respuestas:

- La didáctica y la metodología.
- Reflexión sobre cómo se enseña, como se aprende y como se desestructuran los preconceptos. No saber para saber sino para asombrarnos.
- La feria promueve saberes pedagógicos a los docentes en cuanto a las transformaciones didácticas y transposiciones que el maestro puede realizar en el aula y la autonomía para incursionar en el currículo y romper paradigmas en cuanto a la investigación como estrategia pedagógica, donde sus prácticas de aula

evolucionan y se convierten en experiencias significativas que dan validez a un saber pedagógico y reflexivo. El programa de ferias CT+I, creen en el maestro, potencializan y lo motivan a dar a conocer sus saberes pedagógicos a otras instituciones locales, nacionales.

- Se puede fortalecer la didáctica, la pedagogía y el saber disciplinar.
- Referentes teóricos, elaboración de unidades didácticas y estructuración de proyectos.
- Relacionados esencialmente con el planteamiento y desarrollo de propuestas de indagación y el componente de las competencias ciudadanas, de tal manera que pueda hacerse al preguntar ¿investigar desde el aula para qué? de allí la importancia no sólo de un sujeto que conoce problemáticas de su contexto, sino que también sabe desenvolverse respetuosamente en ese contexto.
- Proceso de reflexión de prácticas de aula, transformación e innovación.
- Las prácticas en el aula, la reflexión, el análisis y la comprensión de los entornos.
- Saber hacer, saber reflexivo, saber construir, saber innovar.
- Aprendizaje basado en proyectos.
- La construcción de saberes colectivos, el trabajo en equipo, el conocimiento científico.
- Promueve valores, prácticas pedagógicas y actitudes que le permiten fortalecer el ser y el hacer.
- La didáctica de la investigación, el trabajo en equipo y la divulgación científica.
- Fortalecer los procesos de aprendizaje, la sostenibilidad en los proyectos de investigación favorecer las competencias científicas y ciudadanas en los estudiantes,
- Estar en continuo cambio y transformación del saber pedagógico.
- Reflexión de las prácticas docentes, necesidad de cambio del enfoque tradicional por el de la acción en contexto.
- Para la construcción de esos saberes pedagógicos en los docentes, la Feria CT+I implementa estrategias didácticas y metodológicas. Los encuestados identificaron Las siguientes:

- ABP y pedagogías basadas en indagación.
- Trabajo en equipo, la vivencia del proceso mismo, aprender haciendo y reflexionando.
- La feria promueve talleres, formaciones dirigidos a maestros, estudiantes, por medio de asesorías durante un año escolar en lo referido al programa ferias CT+I, por medio de dinamizador que acoge a la institución educativa para acompañarlos en el planteamiento, metodología y hallazgos de situaciones problemas que se consolidan en procesos investigativos. Los maestros participantes en ferias ayudan a sus estudiantes a sistematizar sus procesos, la feria convoca a los maestros a participar en conferencias, conversatorios que dirige el parque Explora o sus aliados.
- El manejo de las TIC.
- Preguntas problematizadoras, situaciones problema y proyectos (ciencia, ambiental, social y/o tecnológicas)
- Metodología de la investigación desde los primeros años de escuela, sistematización de procesos: bitácora.
- Acompañamiento a los proyectos de investigación y talleres de formación docente.
- El trabajo colaborativo y las actividades creativas grupales a partir del juego de roles.
- La investigación, la argumentación y la justificación científica.
- Exposición oral, observaciones, preguntas, hipótesis, proyectos.
- Talleres para maestros, la rueda del conocimiento, el científico vuelve a la escuela, ferias zonales, y feria central.
- El intercambio de experiencias significativas y el diálogo en las aulas de clase.
- Ahora, con el fin de validar la respuesta a la pregunta anterior, se indagó por las estrategias que los maestros implementan en su práctica para construir saberes pedagógicos y esta fue la respuesta:
- Proyectos de aula.
- Reflexión y conversación. Incertidumbre permanente.

- Durante las prácticas de aula escucho a los estudiantes, se estructuran unidades didácticas, se les brinda la oportunidad de plantearse sus propias preguntas y de ahí durante el año escolar se viven procesos investigativos de acuerdo a los intereses de los estudiantes, consolidando semilleros de investigación escolar, de manera permanente se hacen registros de los procesos vividos en donde las bitácoras son un elemento esencial para la sistematización tanto del estudiante como del docente y de ahí es la construcción de saber pedagógico.
- Manejo de tic e investigación.
- Proyectos de investigación.
- La escritura y las reuniones de área.
- Aprendizaje basado en proyectos.
- Documentar la clase e incluir la investigación para resolver las preguntas del área de ciencias naturales. Clase compartida con otros docentes.
- Sistematización de experiencias; charlas de docentes sobre metodología de la investigación escolar; desarrollo de jornadas de divulgación de los procesos de investigación de los estudiantes.
- Reflexión de la experiencia para transformarla.
- Las preguntas problematizadoras, técnicas interactivas, la investigación sobre temas de interés de la estudiante, la exposición de temáticas por parte de las estudiantes
- Talleres, actividades, laboratorios, semilleros de investigación, proyectos.
- Implementar lo investigado y que los estudiantes refuten lo que les enseñó.
- Trabajo colaborativo, preguntas desencadenantes y producción textual.
- Institucionalizo los proyectos, trabajo con base a retos, transversalizo el proyecto de investigación con las demás áreas que dicto, permito a los estudiantes que formulen de forma libre y espontánea sus preguntas con sus posibles respuestas.
- Conformación de grupos de investigación escolar y semilleros de investigación.
- Considero que los saberes pedagógicos son exclusivos de la reflexión filosófica de base, es decir no se construyen en la práctica en el aula. Por su parte el ámbito didáctico son las aplicaciones metodológicas y la reflexión pedagógica hecha

realidad en forma de "actividades" en el aula. En este sentido como docente de aula mi rol es en lo didáctico, es así que día a día incremento mis saberes didácticos.

Los docentes entrevistados participaron en varias ediciones de la Feria comprendidas entre 2012 y 2017 y en las estrategias de formación que ofreció. Se les preguntó si esta formación tuvo diferencias entre una edición y otra. Las respuestas fueron de "sí" 22 docentes, el 68.2% y "no" 7 docentes, el 31.8%. Las razones para el sí fueron las siguientes:

- Incrementó la cobertura.
- Si estamos en un espacio de aprendizaje y así veo la Feria; cada experiencia nutre la presente y mejora la siguiente. Claro que se dan cambios en los formadores y muchas veces los nuevos formadores no tienen la experiencia de la versión anterior, entonces no hablan, no interactúan desde la experiencia. Y en la medida que los formadores conozcan a los docentes, su hacer, sus vivencias y experiencias podrán interactuar desde un lugar de reconocimiento y respeto... tratando de "sacar" lo mejor de cada uno.
- De acuerdo con los intereses de los docentes participantes en ferias el dinamizador realiza talleres.
- Cada año se involucra más al docente en el proceso de formación.
- Los proyectos no son los mismos, se han cambiado aspectos metodológicos y logísticos.
- El propósito es el mismo con diferentes técnicas y metodologías de las cuales se aprende.
- Hay pequeños cambios de forma, de evaluación, entre otros.
- Siempre mejoramos de acuerdo con los proyectos que se apoyan, cada vez se hace mejor.
- Es evidente que la participación cada año en la Feria, sea expositor o visitante genera expectativas y retos a los Docentes y Directivos, convirtiéndose en un nivel para dar mayor calidad al proceso académico en el aula de clase.
- Cada día se va enriqueciendo el material.

- Si porque permite entre una y otra edición observar fortalezas y dificultades encontradas en la formación docente.

Las razones son en su mayoría de orden logístico y administrativo como oportunidad para que, maestros y estudiantes, socialicen sus experiencias con otras instituciones en diferentes regiones de Antioquia. No hay una diferencia sustancial que aporte a lo pedagógico e investigativo como factor diferenciador entre una edición y otra.

Respecto al desarrollo de competencias científicas, 15 de los docentes entrevistados, esto es el 68.2% consideraron que hay diferencias entre una edición y otra de la Feria CT+I y 7 docentes, el 31.7% consideró que no hay diferencias. Los que eligieron el no dieron las siguientes razones:

- La formación se ha transformado entre una edición y otra.
- En la medida que se aprende enseñando se transforman las relaciones, metodologías, conocimientos.
- A través de la participación en diferentes ediciones de la feria mis competencias científicas se han transformado, porque los procesos investigativos de los estudiantes han ido evolucionando donde he vivido retos durante 5 años con un grupo de estudiantes que llevan 5 años participando en ferias centrales CT+I, lo que ha implicado más exigencia en la parte metodológica, porque la capacidad de asombro de los niños hacen que el maestro y la entidad de ferias CT+I, brinden asesorías más especializadas para cumplir la rigurosidad de las situaciones problemas planteadas.
- Si, ya que enriquece el conocimiento de los docentes y de los estudiantes.
- La calidad y la diversidad de los proyectos son el reflejo de ello.
- Se han implementado nuevas estrategias y se han mejorado las conferencias.
- La tecnología, en los últimos años, potencializa las competencias científicas. Por ejemplo, los datos son más confiables.
- El conocimiento es cambiante y cada día surgen nuevas formas para procesos de investigación.
- Porque cada vez se enriquece con personas y saberes.

- Cada vez hay mayor compromiso del estudiante y del docente.
- Todo lo que continúa en el tiempo se transforma y mejora.
- Hoy día se poseen mejores bases para trabajar con los alumnos y avanzar en el desarrollo de las competencias.
- Cada vez los procesos se ven más avanzados y sistematizados.
- Pasamos de sencillos procesos a elementos conceptuales más elaborados y evidencias más significativas desde la cotidianidad.
- Cada año hay apropiación de nuevas experiencias.
- Claro que sí, porque se ha fortalecido mucho la formación en procesos de investigación escolar y además es muy valiosa la participación de toda la comunidad educativa como los estudiantes.

5. Hallazgos

Para los docentes participantes de la Feria CT+I las competencias científicas tienen que ver con habilidades que se desarrollan con el fin de responder a problemas del contexto del aula en el que se relacionan con los estudiantes mediados por la observación, la abstracción y la experimentación. Las tres habilidades permiten interpretar el mundo con teorías científicas que hacen al hombre más humano. Por eso Quintanilla (2005) articula tres cosas cuando habla de competencias científicas: lenguaje, pensamiento y experiencia. Las tres son predicables del ser humano y le permiten una relación con el conocimiento para hacerle preguntas y así se concreta el enfoque de un aprendizaje por indagación.

Las competencias científicas están marcadas por la experiencia personal y profesional del docente. En lo personal lo hace más crítico y reflexivo y en lo profesional, desarrolla habilidades investigativas para la producción de saber y conocimiento desde su práctica. Esto, como lo destacaron algunos docentes entrevistados, los hace más rigurosos y les permite acercar el conocimiento científico al ámbito escolar.

Los docentes encuestados no precisan esta categoría, pues mezclan habilidades generales como el trabajo colaborativo, la observación, entre otras. Es evidente una falta de precisión en el

concepto de competencias científicas, la cual se confunde con actividades cotidianas como resolver problemas, trabajo en equipo sin relación explícita con lo científico. Cuando se les indagó por las competencias seleccionadas para esta investigación, se notó que hay una baja tendencia a formarse en capacidades relacionadas con la utilización de lenguaje científico para analizar preguntas y problemas en diferentes contextos, así como la capacidad de comprender el lenguaje científico.

La formación docente vista en clave de Ferias CT+I destaca dos categorías que aparecen en los docentes entrevistados: motivación y sistematización. La investigación no es una práctica inherente a la escuela, por tanto, la motivación no es alta para los docentes, pues para implementarla en sus prácticas deben hacer grandes esfuerzos y dedicar mucho tiempo a la formación en herramientas investigativas. Por tanto, la formación los motiva puesto que les ofrece estos recursos epistemológicos y pedagógicos necesarios para la investigación escolar y para el desarrollo de competencias científicas. La formación también les ofrece elementos para la sistematización de sus prácticas, entendidas como un proceso de reflexión a partir de los datos y los conocimientos que construyen a través de estas prácticas. Los docentes encuestados destacan las ferias locales y la feria central como espacio de socialización, una estrategia para el fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes que le exige a él unas capacidades fortalecidas también por su participación en estos espacios de divulgación y socialización de los proyectos.

Para la investigación escolar necesitan dominar métodos y metodologías de investigación que la formación de Ferias ofrece como la formulación de preguntas, recolección de información; habilidades como la observación, entre otros. Para Carretero (2005), “las competencias científicas están relacionadas con la indagación, la curiosidad y con la forma como piensan los científicos” (p.92). Los docentes encuestados aseguraron que la formación ofrecida por la feria proporciona elementos propios de la investigación y en este mismo sentido, fortalece la formación epistemológica del docente. La investigación no se entiende, desde esta perspectiva, sin la didáctica ni pedagogía. Por eso el docente habla de herramientas, estrategias y metodologías investigativas que lleva al aula para transformar sus prácticas.

El pregrado de los docentes no desarrolla lo suficiente las competencias científicas, por eso la formación adicional como la que ofrece la Ferias CT+I sirve de complemento al componente

científico e investigativo que requiere el docente a partir de una estructura basada en lo pedagógico, lo investigativo y lo axiológico.

En las competencias científicas que se desarrollan en la Feria CT+I hay subyacente un perfil del docente considerado como profesional reflexivo que concibe la ciencia desde una perspectiva positivista que afianza desde el modelo científico. Algunos comprenden la ciencia como un conocimiento universal en el que está inserto su saber específico. Solo uno de los docentes entrevistados se refirió a la ciencia con características sociales y culturales; hace un paralelo entre la ciencia de los científicos y la ciencia escolar.

La categoría formación de docentes se presenta como una manera de integrar los saberes, renovar la práctica y participar en escenarios de socialización. Esto en relación con un componente pedagógico que se materializa en el constructivismo, modelos desarrollistas y tradicionales. En algunos casos, una mezcla de todos.

La didáctica es una categoría relacionada con la metodología, en particular como forma de adaptar procesos de investigación a sus prácticas pedagógicas. Los docentes entrevistados asocian la didáctica con actividades desarrolladas en el aula, muchas adquiridas en la formación que reciben de la Feria CT+I, les ayuda a dar un orden a sus clases y estructurarlas mejor. Para los docentes que no recibieron formación pedagógica en su formación inicial, esta fue una oportunidad para complementar los elementos pedagógicos y didácticos de su formación. La didáctica permite integrar los componentes de la investigación con la práctica escolar. Martínez (2004) enfatiza en los contenidos de la disciplina del docente; en su fundamentación pedagógica de su saber profesional, además de su concreción didáctica. La participación en la feria trae para los docentes aprendizajes como el trabajo en equipo, la autonomía, el uso de la bitácora.

En términos curriculares, los docentes que participan en la Feria CT+I lo entienden como un todo en el que se desarrollan las competencias científicas y a partir del cual se implementan estrategias de investigación escolar. No es un componente estático de su formación, se transforma a partir de estrategias de investigación que le permiten elaborar el conocimiento que entrega a los estudiantes y para esto promueve la participación en ferias de la ciencia institucionales y en el contexto local.

La participación en ferias CT+I le permitió a los docentes entrevistados y encuestados configurar un rol de docente reflexivo que se fundamenta en los ejercicios de sistematización que realiza, así como el enfoque crítico de la formación que recibe por parte del programa que también busca la transformación de sus prácticas.

Según Cañal (1999), el papel del docente es de guía activo y compañero de la investigación de los estudiantes, impulsa sus iniciativas y los ayuda a reconocer contradicciones e incongruencias desde la reflexión y el compromiso con la coherencia. En el componente epistemológico de la formación, a los docentes, además de tener en cuenta su perfil reflexivo y de productor de saber, se les preguntó por los enfoques investigativos desarrollados por la Feria en la propuesta formativa y reconocieron los enfoques cualitativos, cuantitativos, mixtos, hermenéutico, evidenciados en el texto de Londoño et al. (2018).

La investigación es una categoría que tiene diferentes matices en los docentes. Para los entrevistados la investigación es una práctica que requiere de unas habilidades y determinada experticia que se gana con la práctica, pero también con la formación. Desde la perspectiva del programa Ondas a investigar se aprende investigando, pero esta práctica en la escuela requiere de elementos adicionales como la didáctica y la pedagogía. Por eso, un segundo matiz está definido por la investigación como estrategia pedagógica en la que el aprender a investigar no es el fin en sí mismo, sino una estrategia para la formación de seres humanos críticos, creativos e innovadores con una apuesta por lo conceptual como fundamentación desde los saberes específicos, pero también como una práctica que integra los saberes para resolver problemas y en el caso del maestro, transformar su práctica. La investigación escolar requiere de competencias científicas, en particular todas las asociadas al lenguaje científico y la postura epistemológica que asume el docente como profesional reflexivo.

En los niveles de básica y media la investigación escolar desde el enfoque de competencias científicas le ayuda al docente a transformar su práctica, por este razón el concepto de investigación está asociado al de herramienta o estrategia pedagógica y didáctica; la investigación como medio y no como fin, pues estos niveles de la formación no tienen como finalidad formar investigadores, pero si fortalecer las competencias científicas en los estudiantes y en consecuencia el docente

también debe desarrollarlas. En este sentido, la formación adquirida en las Ferias CT+I aporta a este desarrollo, pero no es lo determinante en esta formación.

6. Conclusiones

En primer lugar, las competencias científicas, desde la perspectiva de las capacidades, señalan una integración entre el saber y el saber hacer (Delors, 1996), aplicado a la ciencia quiere decir que se emplea el conocimiento científico para comprender y transformar el contexto. Por eso, para el Ministerio de Educación Nacional (1999) las competencias se definen como un saber hacer en contexto. En la Feria CT+I los docentes fortalecen estas competencias científicas a partir de la experiencia de formación que la Feria les ofrece y su aplicación en el contexto escolar es un hecho. La Feria es un medio para socializar los avances y resultados de los procesos de investigación escolar de los estudiantes que acompañan los docentes. Las capacidades para identificar problemas, para preguntarse sobre fenómenos naturales; organizar y clasificar información; saber utilizar el conocimiento científico para su comprensión, ya se ha incorporado a su práctica. Es decir, la Feria no puede atribuirse el desarrollo de competencias científicas que el docente ya trae incorporadas a su práctica y que ha recibido de otras experiencias, de otras prácticas o por interés propio. El valor fuerte de la Feria CT+I en términos de desarrollo de competencias científicas está en el agenciamiento de las prácticas del docente que acompaña procesos de investigación de los estudiantes, ya que poco a poco configura un perfil investigador.

Lo nuevo para algunos docentes que participaron en la Feria CT+I está en el complemento a la dimensión investigativa y epistemológica de su práctica que lo consolidan como profesional reflexivo y crítico. No hay duda del potencial de su apuesta en formación, pero esta solo allana el componente instrumental y técnico que el docente requiere para cumplir su rol acompañante coinvestigador (Gómez, 2011).

Las tres competencias que más fortalecieron los docentes que participaron en la Feria CT+I tienen que ver con la capacidad para reconocer problemas en el contexto en que se desempeñan; la capacidad y actitud para someter a crítica la práctica pedagógica y mejorar su desempeño; capacidad para proponer soluciones a problemas que identifican en su práctica pedagógica a través de métodos de investigación. Los docentes identifican el aprendizaje problematizador como

enfoque pedagógico de su práctica; las pedagogías críticas como base teórica y conceptual para la aplicación de las competencias científicas en su práctica, y el desarrollo de los proyectos de investigación escolar como alternativa para resolver algunos problemas de su práctica pedagógica.

El desarrollo de las competencias científicas por momentos parece una práctica que se reduce a lo metodológico e instrumental, pero cuando se piensa desde la escuela la motivación es un elemento fundamental. Esto es lo que despierta la Feria CT+I en los docentes que participaron en sus versiones 2012 – 2017 y obedece a que la Feria CT+I con sus estrategias de formación para los maestros, rompe con el modelo tradicional memorístico y abre las aulas a las pedagogías activas, a los enfoques por indagación que atrapan el interés del maestro y del estudiante.

En realidad, no hay diferencia entre una edición y otra de la Feria CT+I en cuanto se refiere a las competencias que los maestros fortalecieron. Hay un formato que se conserva, luego las actividades siguen la misma línea metodológica, sustentada desde la investigación como estrategia pedagógica e investigación escolar.

La investigación escolar, investigación en el aula o investigación como estrategia pedagógica es un reto y una necesidad, su eficacia depende del rol renovado del maestro que pasará de ser administrador de contenidos a líder y gestor de conocimiento, guía y compañero de investigación más experimentado (Cañal, 1999). Para que pueda asumir el rol de investigador es clave la formación en competencias científicas que incluyen las escriturales, las específicas; la conformación de comunidad científica y los tiempos curriculares para desarrollar los proyectos.

Las competencias científicas son la bisagra entre la escuela y la investigación, entre el currículo y los contenidos. En perspectiva de ferias CT+I las competencias científicas representan una forma de romper con enfoques educativos asignaturistas, enciclopédicos y memorísticos puesto que lleva el conocimiento científico a la escuela para resolver problemas de contexto. Esto marca una ruptura en el papel del estudiante (pasivo) y del profesor (dueño del saber). Lo encontrado en la investigación permite concluir que las competencias en general son una manera de integrar conocimiento, práctica y contexto mediadas por lenguajes, que en el caso de las competencias científicas refieren a un lenguaje científico.

Las competencias científicas desde la propuesta de Quintanilla (2005) nos permite concluir que estas complementan las competencias ciudadanas desde una dimensión humanizadora y

valorizante de la ciencia, desde el lenguaje científico y su acción se construyen mejores seres humanos. No es la ciencia por la ciencia, se trata de un conocimiento científico que en el contexto escolar sirve para desarrollar habilidades y de paso comprender el mundo. Desde la labor del docente, las competencias científicas tienen relación con la aplicación de conocimientos científicos para la solución de problemas y fundamentalmente con el desarrollo de un pensamiento crítico que los lleva a confrontar sus prácticas y transformarlas desde nuevos enfoques donde su rol cambia. En relación, Gadamer (1975) sostiene que el docente debe ser capaz, a través de procesos auto reflexivos, de establecer críticas a sus interpretaciones sobre los valores, creencias y costumbres. De ser así, la comprensión real de las prácticas educativas es desarrollada, básicamente, por los propios docentes involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta comprensión se nutre de la participación, el diálogo y la inclusión.

La formación de los docentes, desde donde se mire, y particularmente desde las competencias científicas agrupa dos elementos fundamentales: lo disciplinar y la fundamentación pedagógica. Además, la formación investigativa toma fuerza en los últimos años por la transformación de su rol (profesional reflexivo) y los cambios que se han dado en la sociedad. Por esta razón, ya no es suficiente la formación inicial del docente, se necesitan otras propuestas formales que complementen los elementos que él requiere para desempeñarse en la actualidad.

Este enfoque de trabajo desde las competencias científicas y sus componentes, epistemológico y pedagógico, ha tomado matices que se encargaron de llevar desde hace algunas décadas la investigación a las aulas de educación básica y media. Uno de esos enfoques, la investigación como estrategia pedagógica, tuvo la virtud de popularizar la ciencia y la tecnología en las comunidades infantiles y juveniles desde una construcción teórica centrada en las pedagogías críticas y anti hegemónicas de finales del siglo pasado. En términos de formación de docentes reforzó la idea de un profesional reflexivo que transforma su práctica a partir de las preguntas y los procesos de indagación. Al igual, la propuesta de ferias CT+i centro a ofrecer un esquema de formación en competencias científicas paralelo y complementario a la formación posgradual a la que muy pocos aún tienen la posibilidad de acceder.

A pesar de las controversias que se han generado en torno al concepto de competencia, los investigadores se ocupan de su lugar en la educación, ya que van más allá de un juego de palabras,

capacidades, habilidades, competencias para situarse en el ámbito didáctico, pedagógico y disciplinar. Los organismos multilaterales como la UNESCO, el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional y la OCDE han determinado el enfoque por competencias científicas, pues este último las evalúa en las pruebas PISA⁷ como un indicador que da cuenta de la calidad educativa. Esto las convierte en objeto permanente de investigación que transita por los aspectos metodológicos, epistemológicos, didácticos y pedagógicos. Así mismo, estas pruebas han logrado anclarse en políticas públicas, pero esto no ha sido suficiente para mejorar los estándares de calidad en la educación y se encuentran en condiciones muy precarias como lo demostró el estudio de Leiton y Naranjo (2011) citado por Serrano, Duque y Madrid (2014) que lograron demostrar esto en Costa Rica y Argentina, dos países con contextos similares a Colombia.

Ahora bien, en esta investigación se evidenció una falta de claridad en el concepto de competencias científicas y su desarrollo a partir de la formación que les ofrece a los Docentes Ferias CT+i, de la misma manera se encontraron dificultades para reconocer las competencias que se fortalecen en la formación a la que se hace referencia.

En lo relacionado con la metodología, en la recolección y análisis de la información, se pueden hacer algunas consideraciones. En primer lugar, en las entrevistas a los docentes se encontraron narrativas que dejan ver un nivel de apropiación importante del desarrollo de las competencias en la Feria CT+i y como la formación ha sido una apuesta de la feria para, a partir de este discurso, entrar a la escuela y articularse con algunos de sus procesos curriculares y didácticos. No obstante, la feria no ha sido el único escenario para la consecución de estos logros, los docentes en su mayoría hacen parte de colectivos de maestros, redes y programas de universidades, que les ofrecen elementos para el trabajo por competencias. A pesar de todos estos esfuerzos, se necesita fortalecer la fundamentación conceptual sobre las competencias científicas y de esta manera consolidar ese rol de profesional reflexivo que se busca en el docente.

En segundo lugar, la información que suministraron los docentes deja entrever que hay vacíos en la sistematización de sus experiencias. Aun se habla desde lugares comunes y no hay

⁷ El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés), evalúa el desarrollo de las habilidades y conocimientos de los estudiantes de 15 años a través de tres pruebas principales: lectura, matemáticas y ciencias.

registros claros de la memoria de estas experiencias que emergen desde la feria y permiten hacer un análisis más profundo de las competencias científicas en clave de formación (epistemológica y pedagógica), para algunos el discurso científico resulta distante por su complejidad y exigencia en la comprensión de postulados epistemológicos. De todas maneras, quedan abiertas algunas preguntas relacionadas con la pertinencia y la eficacia de la formación, ¿qué tanto le permite al docente hacer el puente entre el mundo de la escuela y el contexto científico? ¿De qué manera se puede aprovechar mejor el discurso y las prácticas de las competencias para formar docentes investigadores que transformen su ejercicio pedagógico?

Bibliografía

- Acevedo, H., Londoño, D. A., & Restrepo, D. A. (2017). Habilidades para la vida en jóvenes universitarios: una experiencia investigativa en Antioquia. *Katharsis*, (24), 155-181.
- Aguirre-García, J. C., & Jaramillo-Echeverri, L. G. (2008). Consideraciones acerca de la investigación en el aula: más allá de estar a la moda. *Educación y Educadores*, 11(1), 43-54.
- Retrieved from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942008000100004&lng=en&tlng=es.

- Allwright, D., Allwright, R., & Bailey, K. M. (1991). *Focus on the language classroom: An introduction to classroom research for language teachers*. Cambridge University Press.
- Aular de Durán, J., Marcano, N., & Moronta, M. (2009). Competencias investigativas del docente de educación básica. *Laurus*, 15, 138-165.
- Argyris, C. (1993). *Knowledge for Action. A guide to overcoming barriers to organizational change*. San Francisco: Jossey Bass.
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Pearson.
- Borjas, B. (2000). El docente como investigador. *Revista Movimiento Pedagógico*, 2, 34-47
- Bustamante, G. (2003). *El concepto competencia III. Un caso de contextualización*. Bogotá: Sociedad Colombiana de Pedagogía.
- Camacho, H., Finol de Franco, M., & Marcano, N. (2008). Competencias del docente de educación básica. *Omnia*, 14. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73714104>
- Cañal de León, P. (1999). Investigación escolar y estrategias de enseñanza por investigación. *Revista Investigación en la Escuela*, 38, 15-36.
- Cardona, P. A., & Londoño, D. A. (2016). El sentido de la lectura crítica en contexto. *Katharsis*, (22), 375-401.
- Carretero, M. (2005). *Constructivismo y Educación*. Buenos Aires: Editorial Paidós
- COLCIENCIAS – FES. (2009). *Reconstrucción colectiva del Programa Ondas (2006-2008)*. La Investigación como Estrategia Pedagógica. Bogotá.
- Dalziel, M., Cubeiro, J., Fernández, G.; Mitrani, A., & Suárez de Puga, I. (2000). *Las competencias clave para una Gestión Integrada de los Recursos Humanos*. España: Ediciones Deusto.
- De Bono, E. (1998). *El pensamiento lateral, manual de creatividad*. Barcelona: Paidós.
- Dewey, J. (1916). *Democracia y educación*. Madrid: Morata.
- Dewey, J. (1933). *Cómo pensamos*. Barcelona: Paidós.
- Duarte, G., Vargas, J. A., Martínez, S., Córdoba, X. I., Pedraza, M., & Amaya, G. F. (2006). ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, (20).

- De Juanas, Á., del Pozo, R. M., y González, M. (2016). Competencias docentes para desarrollar la competencia científica en educación primaria. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 68(2), 103-120.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la Unesco de la comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI presidida por Delors*. Madrid: Santillana.
- Días, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? En: *Perfiles Educativos*, 28 (111), 7-36.
- Díaz, J. J., & Londoño, D. A. (2017). El reto de los directivos docentes: desarrollo integral a través de las prácticas educativas de la IE Román Gómez. *Katharsis: Revista de Ciencias Sociales*, (23), 109-128.
- Ellis, R. (1997). *SLA Research and Language Teaching*. Oxford: Oxford University Press
- Freinet, C. (1962). *La enseñanza de las ciencias*. Barcelona: Laia.
- Gadamer, H. (1975). *Verdad y método*. España: Universidad de Salamanca.
- Galeano, E. (2011). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Gimeno Sacristan, J. (2008). *Educación por competencias, ¿qué hay de nuevo?*. Madrid: Morata.
- Giraldo, F. L., Zúñiga, S. E., Londoño, D. A., & Sánchez, L. M. (2018). La lectura en la apropiación de la ciencia y la tecnología. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 14(2), 158-178.
- Gómez, B. R. (2011). Investigación de aula: formas y actores. *Revista Educación y Pedagogía*, 21(53), 103-112.
- Gómez, L. E., Muriel, L. E. & Londoño, D. A. (2019). El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo. *JOURNAL ENCUENTROS*, 17(02), 118-131.
- Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. Nueva York: Teachers College Press.
- Greenhow, C., Robelia, B., & Hughes, J. E. (2009). Learning, teaching, and scholarship in a digital age: Web 2.0 and classroom research: What path should we take now?. *Educational Researcher*, 38(4), 246-259. Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0013189X09336671>

- Guzman, I. y Marín, R. (2011). La competencia y las competencias docentes: reflexiones sobre el concepto y la evaluación. *REIFOP*, 14 (1), 151-163.
- Guzman, I. y Marín, R. (2012). *Estrategias de investigación social cualitativa*. Bogotá: La Carreta Editores.
- Habermas, J. (1984). *Teoría de la acción comunicativa: complementos y estudios previos*. Madrid: Cátedra.
- Heidegger, M. (1988). *The basic problems of phenomenology*. Indiana: Indiana University Press.
- Hernández, C. (2005). ¿Qué son las competencias científicas? [Ponencia]. Foro Educativo Nacional. Madrid: Ministerio de Educación.
- Hymes, D. (1996). Acerca de la competencia comunicativa. *Revista Forma y Función*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 9, p. 13-37.
- Jaramillo-Echeverri, L., & Aguirre-García, J. (2015). La investigación escolar y la formación de formadores. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 8 (16), 169-180.
- Kilpatrick, W. H. (1921). *The Project Method*. Nueva York: Columbia University.
- Le Boterf, G. (2001). *Ingeniería de las competencias*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- Londoño, D., Olave, J., Jaime, J., & Losada, N. (2018). Lógicas, enfoques y epistemologías sobre educación y pedagogía. En: Ospina, H y otros. *Educación y Pedagogía: Trayectos recorridos* (96-155). Manizales, Universidad de Manizales.
- López, P. (2009). Educación en Ciencias Basada en Indagación (ECBI). En: Taller Latinoamericano Evaluar proyectos ECBI. Bogotá: Editorial Universidad de los Andes; Academia Chilena de Ciencias
- MacIntyre, A. (1984). *After virtue*. EUA: University of Notre Dame.
- Manjarrés, M., Mejía, M., Bravo, A., Boada, M. & Peñolaza, G. (2016). *La investigación como estrategia pedagógica*. Bogotá: Ondas; Colciencias, FES, Unesco
- Martínez, J. (2004). La formación del profesorado y el discurso de las competencias. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 18. Disponible en: <http://ucsj.redalyc.org/articulo.oa?id=27418308>
- Mejía, M., & Manjarrés, M. (2011). La investigación como estrategia pedagógica una apuesta por construir pedagogías críticas en el siglo XXI. *Praxis & Saber*, 2(4), 127-177. Disponible en: doi:<https://doi.org/10.19053/22160159.1127>

- Miguélez, M. (2002). Hermenéutica y análisis del discurso como método de investigación social. *Paradigma*, 23(1), 1-13. Disponible en: <https://investigacionsocial-alquelquis.es.tl/Hermeneutica-y-analisis-del-Discurso-como-Metodo-de-Investigacion-Social.htm>
- Ministerio de Educación Nacional (1994). Ley 115. Ley General de Educación. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares. Ciencias naturales y educación ambiental*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional. (2002). *Estándares para la excelencia en la educación. Estándares para las áreas de matemáticas, lengua castellana y ciencias naturales y educación ambiental para la educación preescolar, básica y media*. Bogotá
- Ministerio de Educación Nacional; Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Nacional (1999). *Examen de Estado para el ingreso a la Educación Superior. Cambios para el Siglo XXI. Propuesta General*. Bogotá: ICFES.
- Ministerio de Educación Nacional (2005). *Foro Educativo Nacional*. Bogotá: Open Service Ltda.
- Misión Ciencia, Educación y Desarrollo (1995). *Colombia, al filo de la oportunidad*. Bogotá: Idep.
- Muñoz, J., Quintero, J. y Munevar, R. (2001). *Competencias Investigativas para profesionales que forman y enseñan*. Editorial Magisterio: Bogotá.
- Ospina, M., & Londoño, D. A. (2015). La cultura escrita en el Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín: Un estudio de caso. *Zona Próxima*, (23), 31-48.
- Perafán, G. y Adúriz-Bravo, A. (comps.) (2002). *Pensamiento y conocimiento de los profesores. Debate y perspectivas internacionales*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional-Colciencias.
- Perrenoud, P. (1999). *Construir competencias desde la escuela*. Santiago: Dumen Ediciones.
- Perrenoud, P. (2001). “La formación de los docentes en el siglo XXI”. *Revista de Tecnología Educativa*, 16(3), 503-523.
- Perrenoud, P. (2005). Diez nuevas competencias para enseñar. *Educatio Siglo XXI*, 23, 223-229.
- Piaget, J. (1935). *El juicio moral en el niño*. Madrid: Francisco Beltrán.
- Porlán, R., Rivero, A. y Del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de ciencias*, 15, 2.

- Porlán, R. (2000). *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Díada Editora S.L.
- Porlán, R., García, E., Cañal, P. (1988). *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Diada Editores. S.L.
- Pozuelos, F., y Travé, G. (2004). Aprender investigando, investigar para aprender: el punto de vista de los futuros docentes. *Revista Investigación en la Escuela*, 54, 5-25.
- Quintero, M y Molano, M (2009). Concepciones y creencias acerca de las competencias en Colombia: una investigación-acción desde la teoría crítica de la educación. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad la Salle*, 8(32), 39-55.
- Quintanilla, M. (Ed.), (2005). *Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Rendón, J. E., Londoño, D. A., & Marín, G. S. (2013). El papel postmoderno de la identidad personal. El lugar de la subjetividad en el giro hermenéutico. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 3(40), 174-190.
- Restrepo Gómez, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y Educadores*, 7, 45-55. Recuperado de: <http://www.autores.redalyc.org/articulo.oa?id=83400706>
- Reyes, D., & García, Y. (2014). Desarrollo de habilidades científicas en la formación inicial de profesores de ciencias y matemática. *Educación y Educadores*, 17(2), 271-285.
- Rodríguez, C., y Díez, J. (2014). Conocimiento y competencias básicas en la formación de maestros y maestras. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del profesorado*, 18(1), 383-396.
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Aljibe.
- Roegiers, X. (2007). *Competencias para la integración*. Bruselas, Bélgica: De Boeck.
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner. How professionals think in action*. London: Temple Smith.
- Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey-Bass.

- Schön, D. (1992). *The reflective turn: Case studies in and on educational practice*. New York: Teachers College Press.
- Serrano, S., y Duque, Y., & Madrid de Forero, A. (2014). La actividad investigativa en educación media. Representaciones de los profesores sobre las competencias científicas. *Revista de Pedagogía*, 35 (97-98), 71-91.
- Tamayo, M. (2007). *El proceso de la Investigación científica*. México: Noriega editores.
- Tobón, S. (2010). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*, 3. Bogotá: ECOE.
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4ta. Ed.). Bogotá: ECOE.
- Tonucci, F. (1974). *La escuela como investigación*. Barcelona: Avance.
- UNESCO (2001). *Science, technology and mathematics education for Human Development*. Goa, India: UNESCO.
- Vallejo, S. (2014). *Las competencias científicas en la política educativa colombiana: Privilegio de la perspectiva parcial al estudiar su ensamblaje desde los estudios sociales de la ciencia* [Tesis de Doctorado inédita]. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Villalba, A. (2010). Las Competencias dentro de la Investigación científica Escolar en Primaria. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, (27).
- Villalobos, J. L., Flórez, G. A., & Londoño, D. A. (2017). La escuela y la familia en relación con el alcance del logro académico. La experiencia de la Institución Educativa Antonio José de Sucre de Itagüí (Antioquia) 2015. *Aletheia. Revista de Desarrollo Humano, Educativo y Social Contemporáneo*, 9(1), 58-75.
- Zabalza, M. (2007). *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional*. España: Narcea.
- Zabala, A. y Arnau, L. (2008). *11 Ideas claves: como aprender y enseñar competencias*. Barcelona España: Ed. Graó, 4ª reimpresión.

Anexos

Anexo No. 1 - *Entrevista semiestructurada con docentes*

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo de competencias científicas en maestros y maestras de la ciudad de Medellín que participaron en la Feria CT+I ediciones 2012 a 2017. Un análisis desde la formación docente.

Guía de entrevista

1. ¿Qué son las competencias científicas?
2. ¿Qué le aportó el curso de estudiantes como científicos al desarrollo de competencias científicas?
3. ¿Qué le aportó el módulo I de formación al desarrollo de competencias científicas?
4. ¿Cómo concibe la ciencia desde su formación docente?
5. ¿Qué competencias científicas desarrolla desde su área de desempeño?
6. ¿Qué otros elementos de su formación le han permitido fortalecer el desarrollo de competencias científicas?
7. ¿Desde qué enfoque pedagógico trabaja en sus clases y cómo se relaciona con el desarrollo de competencias científicas?
8. ¿Qué formación pedagógica debe tener el docente para el desarrollo de competencias científicas?
9. ¿Qué le ha aportado la Feria CT+I para su formación como docente?
10. ¿Cómo concibe el conocimiento desde su área de formación?
11. ¿Qué elementos epistemológicos ha recibido en el curso de estudiantes como científicos y en el módulo I de formación?
12. ¿Qué elementos epistemológicos se deben considerar en el desarrollo de competencias científicas?

Anexo No. 2 – Encuesta descriptiva con docentes

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO HUMANO
Universidad de Manizales en convenio con CINDE

Cordial saludo,

En la actualidad desarrollo un proyecto de investigación para la Maestría en Educación y Desarrollo Humano que ofrece la Fundación Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano - CINDE en convenio con la Universidad de Manizales. Esta investigación tiene el objetivo de analizar desde la perspectiva de la formación las dimensiones del desarrollo de competencias científicas en maestros y maestras de Medellín que participaron en las ediciones 2012 a 2017 de la Feria de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación - CT+I. Agradezco su tiempo y disponibilidad para responder la siguiente encuesta.

La información personal que usted dará permanecerá en secreto y no será proporcionada a ninguna persona diferente a usted bajo ninguna circunstancia. Para el tratamiento de la información generada a partir de la aplicación de este instrumento se asignará un código, o un nombre ficticio que salvaguardará su identidad y sólo los responsables del trabajo investigativo tendrán acceso a ella con

el propósito de poder localizarle en caso de que la información otorgada por usted derive en nuevas inquietudes que deban ser tratadas de inmediato.

Los resultados de esta investigación pueden ser publicados en revistas científicas o ser presentados en las reuniones científicas, conservando la protección de su identidad.

La información puede ser revisada por el Comité de Ética en la Investigación de las instituciones participantes, el cual está conformado por un grupo de personas quienes realizarán la revisión independiente de la investigación según los requisitos que regulan la investigación.

Por favor marque con una X si desea responder la encuesta bajo las anteriores condiciones:

Nombre:

Institución educativa.

Área de Formación.

Área de desempeño.

Cargo:

Docente _____

Directivo docente _____

Ediciones de la Feria CT+I en las que ha participado (marque con una X):

2012 _____

2013 _____

2014 _____

2015 _____

2016 _____

2017 _____

A continuación, debe responder las siguientes preguntas, señale con una x la opción que usted considere y justifique su respuesta en los casos que se le pida.

1. ¿Participar en actividades de formación como talleres, cursos, módulos y conferencias ofrecidos por la Feria CT+I ha permitido desarrollar en usted competencias científicas? Si _____ No _____ ¿Cuáles?
2. Su participación en las Ferias CT+I puede definirse como: (elija solo una).
 - a. Docente acompañante.
 - b. Docente coinvestigador
 - c. Docente investigador
 - d. Docente formador

3. ¿Cuáles de las siguientes competencias desarrollan los docentes que participan en la Feria CT+I? Seleccione mínimo dos.
 - a. Capacidad para reconocer problemas en el contexto que se desempeña.
 - b. Capacidad y actitud para someter a crítica la práctica pedagógica y mejorar su desempeño.
 - c. Capacidad para proponer soluciones a problemas que identifica en su práctica pedagógica a través de métodos de investigación.
 - d. Capacidad para utilizar el lenguaje científico para analizar problemas y preguntas de diferentes contextos.
 - e. Capacidad para identificar problemas científicos, formular hipótesis y proponer proyectos de investigación.
 - f. Capacidad para comprender como se construye el conocimiento científico.
 - g. Otras. ¿Cuáles?
4. ¿Qué competencias científicas desarrolla en la práctica con sus estudiantes? Enuncie mínimo dos
5. Ordene de 1 a 5 las estrategias de la Feria CT+I que contribuyen al desarrollo de las competencias investigativas siendo 1 la que mayor contribuye.
 - a. ___ Científicos vuelven a la escuela.
 - b. ___ Visitas desencadenantes de preguntas.
 - c. ___ Talleres y módulos de formación para docentes.
 - d. ___ Ferias locales.
 - e. ___ Feria central
6. De la formación que la Feria CT+I ofrece a los docentes, ¿qué componentes cree se destacan más? Seleccione dos.
 - a. Didáctico.
 - b. Epistemológico.
 - c. Pedagógicos.
 - d. Investigativo.

¿Por qué?

7. ¿Cómo califica los fundamentos epistemológicos de la formación que la Feria CT+I ofrece a los docentes? Justifique su respuesta
 - a. Muy buena
 - b. Buena
 - c. Regular
 - d. Mala
8. ¿Contribuye la formación que la Feria CT+I ofrece a la consolidación de un docente como productor de saber pedagógico? SI _____ no _____ ¿Cómo?

9. ¿Considera que la formación que ofrece la Feria CT+I fortalece al docente como profesional reflexivo? Si _____ No _____ En caso de ser afirmativa su respuesta justifique.
10. ¿Qué enfoques investigativos desarrolla la Feria CT+I en la propuesta de formación que ofrece a los docentes?
11. Desde la perspectiva de la investigación como estrategia pedagógica, ¿qué concepción de ciencia se desarrolla en la formación que ofrece la Feria CT+I a los docentes?
12. ¿Qué saberes pedagógicos promueve la formación docente que ofrece la Feria CT+I?
13. ¿Qué estrategias didácticas y metodológicas implementa la Feria CT+I para promover en los docentes la construcción de saberes pedagógicos?
14. ¿Qué estrategias implementa en su práctica para construir saberes pedagógicos?
15. ¿Considera que existen diferencias entre una edición y otra de la Feria CT+I en relación con la formación docente? Si _____ No _____ Justifique su respuesta.
16. ¿Considera que las competencias científicas se han transformado a lo largo de las diferentes ediciones de la Feria CT+I? Si _____ No _____ Justifique su respuesta.

¡Muchas gracias!