

**OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS DE LOS MAESTROS ONDAS
QUE AFECTAN LA FORMACIÓN DEL ESPÍRITU CIENTÍFICO EN LOS NIÑOS,
NIÑAS Y JÓVENES ONDAS DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS**

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN DESDE LA DIVERSIDAD

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS
INSTITUTO PEDAGÓGICO
CENTRO REGIONAL MANIZALES
MARZO DE 2016**

**OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS DE LOS MAESTROS ONDAS
QUE AFECTAN LA FORMACIÓN DEL ESPÍRITU CIENTÍFICO EN LOS NIÑOS,
NIÑAS Y JÓVENES ONDAS DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS**

**Proyecto de grado para optar al título de Magíster en Educación desde la
Diversidad**

Presentado por:

**Esp. ANA LIBIA HERRERA GUTIÉRREZ
Ing. FEDERICO ARTURO GALINDO ALARCON
Lic. WILBER JULIAN DUQUE URREGO**

Asesora:

MAGÍSTER GLORIA ISAZA DE GIL

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS
INSTITUTO PEDAGÓGICO
CENTRO REGIONAL MANIZALES
SEPTIEMBRE DE 2016**

NOTA DE ACEPTACIÓN

DEDICATORIA

A nuestras familias, quienes embarcadas en la comprensión a la diversidad, que nos hace únicos e irrepetibles, cedieron tiempos y espacios para que creyéramos como personas con sueños y expectativas que hoy logramos concretar y hacer realidad.

A los maestros que como nosotros constituyen el equipo de los formadores, capaces de fortalecer competencias y desarrollar el espíritu científico en niños, niñas y jóvenes para que encuentren en la investigación el mejor camino para superar los obstáculos epistemológicos que acercan al conocimiento, alcanzar sus metas y volar tan alto como sus impulsos se los permitan.

A ti ser único e irrepetible, diferente en todo pero igual en el ser, con grandes talentos, habilidades y capacidades, con un lugar en el mundo que se le debe reconocer y respetar. Ser diverso, hecho para dar y recibir que camina a mi lado y me hace grande por lo que es capaz de hacerme ver y sentir.

AGRADECIMIENTOS

A la vida concedida para actuar en favor de los otros, mejorar continuamente y aprovechar las oportunidades para trascender como persona

A la Universidad de Manizales por abrirnos las puertas como estudiantes y retornar a las aulas como protagonistas del cambio, constructores de sueños y habilitados para proponer estrategias que apunten al desarrollo de los niños, niñas y jóvenes en el contexto de la diversidad.

Al proyecto Ondas y a Colciencias dar las gracias por creer en los maestros y niños del departamento de caldas y Colombia, brindándonos la oportunidad de estudiar y aportar en la construcción de una cultura institucional de la ciencia, muchos espíritus científicos y un país más justo y equitativo.

Agradecimiento especial a la doctora Gloria Isaza de Gil, quien nos orientó, apoyo y creyó en nuestra propuesta investigativa. Docente Investigadora que comprendió nuestras dificultades y con su profesionalismo y calidad humana nos animó a superarlas y a dar lo mejor como profesionales.

Tabla de contenido

	Pág.
PRESENTACIÓN	10
1. JUSTIFICACIÓN	14
2. ANTECEDENTES	18
3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	30
3.1 Planteamiento del problema	30
3.2 Formulación del problema	35
4. OBJETIVOS	38
4.1 Objetivo general	38
4.2 Objetivos específicos	38
5. MARCO TEÓRICO	39
5.1 Espíritu científico	43
5.2 La formación del espíritu científico	52
5.3 Obstáculos epistemológicos	57
5.3.1 Conocimientos previos (experiencia básica o primera)	61
5.3.2 El obstáculo verbal	63
5.3.3 Peligro de la explicación por la utilidad	68
5.3.4 El conocimiento general	71
5.3.5 Obstáculo animista	73

6. METODOLOGÍA	77
6.1 Tipo y diseño de la investigación	77
6.2 Características de la población de referencia	78
6.3 Muestra	79
6.4 Instrumentos de recolección de información	80
6.5 Variables	88
7. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	83
7.1 Aspectos generales	67
7.2 Obstáculos epistemológicos	70
7.2.1 Experiencia primera	70
7.2.2 Obstáculo verbal	74
7.2.3 Obstáculo explicación por utilidad	79
7.2.4 Obstáculo conocimiento general	84
7.2.5 Obstáculo animista	89
8. CONCLUSIONES	103
9. REFERENCIAS	108
10. ANEXOS	113

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Docentes vinculados a Ondas	83
FIGURA 2. Áreas de desempeño	86
FIGURA 3. Experiencia primera	88
FIGURA 4. Obstáculo verbal	90
FIGURA 5. Obstáculo explicación por la utilidad	93
FIGURA 6. Obstáculo conocimiento general	96
FIGURA 7. Obstáculo animista	99
FIGURA 8. Obstáculos epistemológicos	101

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Variable y dimensiones	82
TABLA 2. Años de experiencia como Maestro (a) Ondas	83
TABLA 3. Área de aprendizaje del proyecto Ondas	85
TABLA 4. Respuestas que evidencian la presencia del obstáculo: experiencia primera	87
TABLA 5. Respuestas que evidencian la presencia del obstáculo verbal	89
TABLA 6. Respuestas que evidencian la presencia del obstáculo: explicación por la utilidad	92
TABLA 7. Respuestas que evidencian la presencia del obstáculo conocimiento general	95
TABLA 8. Respuestas que evidencian la presencia del obstáculo animista	98
TABLA 9. Consolidado obstáculos epistemológicos	100

PRESENTACIÓN

La investigación como estrategia pedagógica implementada en las instituciones educativas de educación básica y técnica del departamento de Caldas, por medio del programa Ondas de Colciencias, es un punto de partida para el desarrollo del proceso investigativo definido por la pregunta ¿Cuáles obstáculos epistemológicos de los maestros Ondas, afectan la formación del espíritu científico en los niños, niñas y jóvenes Ondas del departamento de Caldas?

En torno a esta pregunta investigativa se presenta este trabajo de investigación con el cual se pretende identificar los obstáculos epistemológicos que afectan la formación del espíritu científico durante la implementación del programa Ondas en el contexto educativo departamental dado que entre otros objetivos en el desarrollo del programa Ondas, se plantea la formación del espíritu científico en los niños, niñas y jóvenes, objetivo comprometido en su alcance por múltiples factores, entre los que destaca la concepción que tiene el maestro sobre la construcción del conocimiento y ruta que debe seguir para que esta formación del espíritu científico se dé efectivamente, sin desconocer que existen factores internos y externos que impregnan los procesos formativos y educativos haciendo que se evidencien matices diversos en la producción de conocimiento y en los factores que se requieren para que se adquieran competencias investigativas.

La investigación pretende identificar la incidencia que tienen los cinco principales obstáculos epistemológicos identificados y categorizados por Gastón Bachelard a saber: Los conocimientos previos, el obstáculo verbal, el peligro de la explicación por la utilidad, el conocimiento general, y el obstáculo animista.

Desde el proyecto investigativo "Obstáculos epistemológicos de los maestros Ondas que afectan la formación del espíritu científico en los niños, niñas y jóvenes ondas del depto. de Caldas" se ha podido incursionar en teorías que centran su atención en la forma como los maestros conciben el desarrollo del espíritu científico en los niños y jóvenes desde su propio pensamiento, es decir cuál es el proceso que en ellos se define y que favorece que los estudiantes hagan de la investigación una práctica natural, permanente y contextualizada.

Es en este aspecto donde se evidencian, tras un rastreo teórico, que pueden existir apegos a la tradición, olvido de responsabilidades respecto a las funciones y el papel que debe cumplir el maestro para estudiantes de este siglo o pérdida de identidad y motivación por la profesión, situaciones que generan en sí mismos, así no sea intencional, discriminación y el sin sentido de lo educativo. Entendido así, los maestros, independientemente de su perfil académico, tiempo de ejercicio, formación, nivel de desempeño, conservan esquemas de trabajo que se mueven entre la educación magistral y las nuevas tendencias educativas sin que definan un modelo realmente ajustado a las necesidades de los estudiantes, tal parece que están en la búsqueda continua de una estrategia metodológica y pedagógica funcional.

Ahondar en el tema objeto de estudio permite conocer el pensamiento del maestro y su posición frente a las estrategias metodológicas posibilitadoras de aprendizajes, últimas que deben orientarse a la diversidad, a la diferencia, al contexto, desde el respeto por el individuo. Visto así, con apertura e intencionalidad formativa, ningún sujeto educable quedaría por fuera de un sistema incluyente. De otro lado los obstáculos le impiden a los maestros ir más allá del conocimiento básico y en la misma dirección limitan el desarrollo de la creatividad, la imaginación y con ello las posibilidades de nuevas construcciones.

Niños y jóvenes, tienen apertura al conocimiento, están ávidos de nuevas experiencias, y en muchos de los casos son creativos, propositivos, innovadores, son más prácticos y llegan al saber por diferentes medios, su pensamiento divergente recorre las aulas y todos los espacios donde se genera y produce conocimiento. Por regla general no actúan solos y si esperan que sus maestros iluminen el camino y les ofrezcan nuevas oportunidades. No atender este llamado genera frustración, pérdida de interés y en muchos de los casos desmotivación total por la vida escolar, por tanto, sólo queda dar un vistazo con una lente que dé una mirada panorámica de lo que sucede en las aulas de clase para fortalecer estrategias y romper vínculos con un pasado de saber involucionado para abrir puertas a una nueva perspectiva educativa donde los obstáculos epistemológicos se comprendan y sean transformados en nuevas posibilidades para construir conocimiento a partir de una conciencia clara sobre diversidad, interdisciplinariedad e interculturalidad donde prime la construcción colaborativa y las diferencias se constituyan en potencial elaborar construcciones metodológicas que incluya a todos en igualdad de derechos.

Supone romper tensiones entre lo establecido, arraigado, anclado para trascender a ámbitos más dinámicos donde todos puedan actuar abandonándose al reconocimiento del ser con potencialidades, diferencias e identidad y rompiendo las ataduras de lo igualitario, homogenizante y vertical.

Cuando lo tradicional persiste se hace inamovible al pensamiento, a la construcción de otras experiencia de aprendizaje y a la apertura a nuevas posibilidades de incursionar en saberes que provengan no sólo de lo ya establecido sino a lo que da respuesta a la pregunta, a la creatividad, iniciativas e innovación. Las comunidades educativas tienden a homogenizar el saber así como a los estudiantes y tanto el uno como el otro son construcciones que se van fortaleciendo en el día a día a partir de las experiencias que se hacen tangibles en

los espacios de aprendizaje, marcando la diferencia pero igualmente llegando a acuerdos.

En este orden de ideas los docentes investigadores trascienden el pensar, como opinión, a la claridad conceptual sobre la formación del espíritu científico a partir de la investigación propuesta en el programa ondas, que busca desarrollar mentes creativas e innovadoras capaces de hacer formulaciones teóricas mediante estrategias metodológicas originadas en la ruta propuesta por Ondas. De otro lado, la investigación aborda el actuar de los docentes en el aula y los mecanismos pedagógicos que usan para posibilitar la comprensión de los nuevos conocimientos; es en esas formas donde se evidencian los obstáculos epistemológicos, las concepciones sobre los mismos y la transferencia que hacen a los estudiantes, limitando o facilitando los aprendizajes, es decir, que ellos terminan por hacerlos parte de sus procesos, aunque sea de manera inconsciente.

1. JUSTIFICACIÓN

Se vienen adelantando proyectos en diferentes áreas con la participación de los estudiantes y el acompañamiento del equipo Ondas, se han evidenciado resultados en los encuentros regionales, se hacen reconocimientos a las propuestas significativas y año tras año se da continuidad a los existentes, si es posible, o se inician otros. Frente a esto, se ha llegado a afirmar también que para cada nueva convocatoria, se adhieren más participantes, que las propuesta investigativas son muy consistentes y además, se da por entendido que la participación y el trabajo con seguimiento y control han generado impacto en la comunidad participante, desde aspectos constitutivos del espíritu científico.

Terminado el tiempo definido para implementar la propuesta, se espera el comienzo de un nuevo ciclo y con ello se inicia una nueva etapa de formulación de proyectos y formación de estudiantes y docentes quienes asumen compromiso y se involucran desde diferentes ejes de trabajo, conforme a sus intereses, necesidades y expectativas, aunque en los últimos años se ha dado apertura permitiendo a los estudiantes proponer temas y seguir procesos colaborativos, constituyéndose en co-investigadores, al menos así se propone desde el proyecto Ondas.

Consideramos esta propuesta como innovadora porque se ha trabajado sobre el impacto de la investigación en el contexto de lo educativo; se han adelantado diferentes estudios relacionados con la afectación de los obstáculos en áreas específicas del saber tales como matemáticas, ciencias sociales, ciencias, pero en nuestro espacio pedagógico no se ha investigado sobre los obstáculos epistemológicos que inciden sobre los maestros y en la formación del espíritu científico propio de los niños, niñas y jóvenes en las Instituciones educativas del departamento de Caldas; es así como los resultados nos permitirán tener otro enfoque de aplicación de los proyectos ONDAS, con una orientación centrada en

la transformación de esquemas mentales, en el interés por investigar, en el desarrollo de competencias como observar, analizar, comprender, en la instauración de prácticas pedagógicas y metodológicas más acordes al desarrollo de los estudiantes.

El impacto de la investigación se centra en primera instancia en la persona, pues implica verificar si se ha recuperado el deseo innato por preguntar y encontrar respuestas, condición evidente en niños entre 4 y 5 años pero que se va perdiendo en los años de escolaridad, porque ese rasgo inicial de investigadores se orienta a escuchar y repetir. Igualmente es importante identificar los posibles obstáculos epistemológicos de los maestros Ondas, cómo estos afectan la formación del espíritu científico en los niños, niñas y jóvenes en las Instituciones educativas del departamento de Caldas, pero también cómo los obstáculos epistemológicos terminan por convertirse en obstáculos pedagógicos, es decir, cómo inciden en la transformación de las prácticas de los maestros implementadas en la relación enseñanza-aprendizaje, de qué forma se fortalecen los procesos mentales y cómo se utilizan en otras áreas del saber.

Es de resaltar que el involucrarse en procesos investigativo de manera rigurosa da la posibilidad a quien lo realiza, de ampliar sus propios conocimientos, de abrirse a otros tantos que permiten encaminar nuevos intereses, confluyendo a más procesos investigativos donde de algún modo se debe acudir al propio espíritu investigativo; estos procesos permiten el reconocimiento de teorías aplicadas y el surgimiento de otras, implica también caminar sobre los propios e identificar los obstáculos epistemológicos que se pueden ir reconociendo en los avances de procesos investigativos.

En tal perspectiva es muy conveniente que los docentes asuman la investigación como parte esencial en su proceso enseñanza aprendizaje para que en la misma medida puedan contribuir al desarrollo del espíritu científico, una va

unida a la otra y por tanto no es posible desconocer su relación; de igual manera es necesario la identificación y comprensión de los obstáculos que afectan su práctica para desprenderse de estas dificultades y proponer nuevas formas de llegar a la mente de los niños, niñas y jóvenes con conocimientos construidos y resignificados por el camino de la pregunta.

La investigación reviste mucho interés para la comunidad educativa en general, pues el programa de Ondas tiene, además, la intencionalidad implícita de incitar a la búsqueda de conocimiento, propiciar el encuentro entre pares, desarrollar competencias para el emprendimiento, posibilitar el fortalecimiento de habilidades comunicativas, motivar la creatividad, la iniciativa, el liderazgo y lo más importante definir rutas metodológicas innovadoras; entonces, descubrir que estas capacidades se han posibilitado y que los obstáculos epistemológicos subsisten o se han superado son una forma de entregar información para establecer mecanismos de formación a estudiantes y docentes que potencien el proyecto Ondas y lo redimensionen para que cumpla su fin último: desarrollar el espíritu investigativo y motivar a la producción de conocimiento.

Referirse a los aspectos que se deben potenciar en una investigación, es aludir al desarrollo del espíritu científico, toda vez que se constituyen en las características que identifican al investigador que construye rutas metodológicas y pedagógicas ajustadas a las necesidades e intereses de los estudiantes y que surgen de orientación innata por preguntar. Visto así es pensar en pensamientos divergentes con caminos diferentes para acceder al conocimiento y esto es indiscutiblemente espíritu científico actuando para la comprensión del mundo.

Finalmente, más que identificar los obstáculos epistemológicos, el impacto trasciende lo teórico para que con consciencia clara sobre la intencionalidad educativa, el maestro apropie los procesos que contribuyen al desarrollo del espíritu científico en todas las áreas y de forma intencionada promueva la

investigación como una estrategia pedagógica permanente en el aula, que se mueve y circula como posibilitadora para el desarrollo de capacidades y competencias no sólo en estudiantes sino, igualmente en los maestros. Espacios donde la creatividad, la iniciativa, la innovación, la pregunta y la motivación por aprender son permanentes, son ambientes propicios para el aprendizaje, entendiendo que este no es sólo acceder a lo ya construido.

2. ANTECEDENTES

Se adelantó la búsqueda de estudios sobre el tema objeto de investigación lo cual permitió referir teorías y hallazgos que dilucidaran y orientaran el trabajo tanto en lo metodológico como en los demás componentes que constituyen el proceso. Destacamos:

En el proyecto de investigación, tesis de especialización presentada por Castro L. y otros en el 2010, titulado: “Una mirada de los obstáculos epistemológicos desde Gastón Bachelard” se develaron los obstáculos epistemológicos que con más frecuencia se presentan en la formación pedagógica de los docentes y que a su vez se manifiestan en su práctica pedagógica, lo cual deja claro que los maestros pueden transformar su ejercicio docente en la medida que hagan consciencia de las dificultades que los atan a esquemas tradicionales o que no dan respuesta a las necesidades de los estudiantes.

Araya Palacios en 1977 Universidad de La Serena – Chile en su trabajo denominado: “Para superar obstáculos epistemológicos y pedagógicos en la enseñanza de la geografía”, presenta un problema de investigación que apunta a identificar los obstáculos de tipo epistemológico y pedagógico presentes en los maestros y estudiantes y que les dificulta reconocer las manifestaciones espaciales relacionadas con los procesos políticos presentes en las regiones y la manera de implementar estrategias didácticas que coadyuven a la superación de dichos obstáculos, lo cual apunta a la comprensión e interpretación de los vacíos que se evidencian en el ámbito de lo conceptual y en un marco contextual propio de lo educativo.

Mora Zamora (2002) en su investigación: “Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad preescolar escolar” hace “el análisis en relación con las limitaciones que se

presentan en niños, niñas y jóvenes en el proceso de construcción de conceptos científicos” (2002, p.1), en la comprensión de los mismos y en la forma como se aplican en su cotidianidad; por eso es conveniente que los docentes los conozcan y esto implica que revisen cómo son concebidos por los mismos maestros para de esta forma implementar estrategias pedagógicas y metodológicas que contribuyan a facilitar el proceso de aprendizaje en el área de las ciencias y el alcance de los objetivos propuestos para esta disciplina.

Es normal que niños y jóvenes tengan dificultades para construir conocimientos científicos porque deben pasar de lo pre-científico a lo ya establecido como conceptos. Frente a esto, es imperativo que los docentes no sólo identifiquen los obstáculos epistemológicos sino que los comprendan en su funcionamiento para que definan procesos y estrategias pedagógicas, didácticas y metodológicas que les permita a los protagonistas del acto educativo reconvertirlos en oportunidades de aprendizaje, en esta caso específico de las ciencias pero con aplicabilidad a todas las áreas del saber.

En la investigación “Obstáculos epistemológicos en perspectiva de naturaleza de la ciencia –nos – en el discurso oral y escrito de maestros en Caldas” presentado por Alzate Quintero, en el IX Congreso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias en el año 2013, dio a conocer las percepciones que tienen los maestros Ondas acerca de la actividad científica así como identificación de los obstáculos epistemológicos que están a la base, lo cual permite comprender, mejorar y respaldar la estrategia investigativa como una estrategia pedagógica implementada por el Programa Ondas.

En la primera categoría, concepciones de la ciencia y sus procesos de construcción, la importancia que le conceden a la experiencia básica, al privilegiar la observación y la experimentación sin una teoría de base, puede convertirse en un obstáculo epistemológico para la enseñanza de las ciencias en el aula. Asimismo, las respuestas aparentemente contradictorias sobre las concepciones de ciencia y vinculadas con conocimientos denominadas por

Bachelard, comunes o “precientíficos”, pueden adquirir categoría de obstáculo epistemológico denominado por Bachelard, conocimiento general. Del mismo modo, utilizar expresiones del lenguaje común para comunicar conceptos científicos se puede constituir en obstáculo epistemológico verbal. (Álzate, 2011, p.189)

En este trabajo se evidencia que los obstáculos epistemológicos se encuentran presentes en los docentes Ondas, y en su medida afectan los procesos de utilización de la investigación como estrategia pedagógica, tendientes a la formación del espíritu científico en los niños, niñas y jóvenes del departamento. Respecto a este trabajo también es importante señalar en énfasis cualitativo de este, además de que por tratarse de estudios de caso muy limitado en el número de casos estudiados, nos sirve como un punto de partida y un indicador de la importancia del camino que tomamos en nuestra investigación.

En relación a la investigación de los obstáculos epistemológicos que afectan los docentes en nuestro país, es necesario el señalar el trabajo de Barón, Padilla / Guerra (2009) quienes en su investigación titulada: “Obstáculos epistemológicos en la labor del docente neogranadino”, definen detalladamente conceptos como creencias, pedagogías y obstáculos epistemológicos, a la vez que rastrean las categorías que prevalecen en la formación de los docentes neogranadinos siendo estas las creencias de los docentes, las creencias pedagógicas y los obstáculos epistemológicos, luego de este rastreo los investigadores pudieron finalmente concluir que:

Se espera como resultado de esta investigación, superar los patrones tradicionales de la formación docente que se han caracterizado por el enclaustramiento, la fragmentación y la súper especialización, de tal manera que nuevos paradigmas educativos en la formación de formadores, puedan encarar el contexto global y complejo de la formación pedagógica en la vida universitaria, hacia la transformación de un docente profesional a un profesional de la docencia; del docente transmisor de conocimiento, al docente constructor de conocimiento. El análisis epistemológico que propone este estudio, se constituye en una herramienta que contribuirá a la reorientación y a la superación de las prácticas docentes, y posibilitará la elaboración de lineamientos para la formación del docente universitario, con base en

conocimientos epistemológicos complejos y profundos. (Barón, Padilla & Guerra, 2009, p. 99)

Y es a partir de la interpretación de conclusiones de trabajos de este tipo que se puede señalar la presencia de obstáculos epistemológicos en los docentes y la urgencia por reconocer estos paradigmas, de manera que sea posible el pensar en la transformación del docente, por medio de la transformación en los lineamientos para la formación de los mismos, tomando como base lo que los autores llaman conocimientos epistemológicos complejos y profundos, para lograr la transformación hacia un docente constructor de conocimiento y profesional de la docencia.

En este mismo contexto fue posible rastrear el trabajo de Martá (2008) quien también para la Universidad Militar Nueva Granada desarrollo la investigación “Pedagogía y universidad- Obstáculos epistemológicos en la formación pedagógica del docente universitario”. Mediante la presentación de un informe y avance de investigación que se corresponde con un estudio tendiente al reconocimiento de antecedentes en investigación sobre el pensamiento docente, presenta una aproximación conceptual a la idea de obstáculo epistemológico, docencia y formación docente que le permiten reformular su pregunta de investigación para llegar a la siguiente: “¿Cómo reorientar los procesos de formación del docente universitario de la Universidad Militar Nueva Granada, a partir de la identificación de concepciones y representaciones pedagógicas docentes y los obstáculos epistemológicos que les subyacen?” (Martá, 2008, p.14). Como una conclusión de esta investigación se señala que:

Este primer acercamiento al estudio sobre el pensamiento del docente universitario, desde una perspectiva epistemológica, confirma la importancia del Proyecto de Investigación Pedagogía y Universidad, pues es a partir de la indagación sobre las concepciones y creencias pedagógicas de los docentes neogranadinos, y de los obstáculos epistemológicos que les subyacen, como se pueden comprender cuáles son los elementos que dificultan la apropiación de conceptos y estrategias pedagógicas por parte de los docentes universitarios en sus procesos de formación. (Martá, 2008, p. 15)

Este trabajo nos confirma que es posible intervenir los procesos de formación docente, a partir de la reflexión sobre entre otros elementos, los obstáculos epistemológicos que afectan los docentes y dificultan en últimas la apropiación de conceptos y estrategias pedagógicas, como sería también el caso de los docentes ondas que utilizan la investigación propiamente dicha, como una estrategia pedagógica capaz de despertar y desarrollar, la formación del espíritu científico en los niños, niñas y jóvenes de caldas.

De otra parte tenemos en cuenta el trabajo de Arcia (2006) quien en su trabajo de investigación: “La formación del espíritu científico y el desarrollo de la conciencia en la ciencia”, parte del cuestionamiento sobre el intersticio entre el desarrollo de la conciencia y la formación del espíritu científico, esto se hace desde la interpretación teórica, identificando la noción de conciencia en el sentido histórico e igualmente desde la formación del espíritu científico, tomando como exponente máximo a Gastón Bachelard. Así el autor nos entrega como una de las conclusiones de su proceso investigativo:

En el proyecto de investigación se reconoce la importancia de saber que cuando se habla de espíritu científico se debe aceptar que existe el correlato del desarrollo del alma que provee al investigador de fuerza para soportar el impulso de búsqueda por territorios inhóspitos sin temor a desfallecer ante los seres que acechan en la oscuridad. De la misma forma mientras la conciencia se desarrolla se amplía la comprensión sobre el inconsciente en el ser humano el cual determina muchas cosas sobre su existencia. Pero existe algo que habita en el intersticio entre Espíritu y Conciencia, y es la imaginación la cual se recrea desde el alma y su origen es inconsciente. (Arcia, 2006, p.100)

Las investigaciones enunciados como antecedentes presentan de manera general conclusiones coincidentes frente al reconocimiento de los obstáculos epistemológicos como relevantes en la construcción de conocimiento y pese a ser estudios desde diversas áreas, los conciben como factores que inciden el proceso

enseñanza aprendizaje facilitando esta relación al verlos como posibilidades o por el contrario haciéndola más compleja.

Las investigaciones develaron también que algunos obstáculos epistemológicos destacan más que otros, por ejemplo, la experiencia básica aparece en todas la investigaciones y se hace evidente porque la lectura de la información señala que se privilegia la observación y la experimentación sin que las anteceda una teoría básica, fundamental, inicial en la cual se puedan respaldar esas acciones. Así mismo las respuestas aparentemente contradictorias sobre las concepciones de ciencia y vinculadas con conocimientos denominadas por Bachelard, comunes o “precientíficos”, pueden adquirir categoría de obstáculo epistemológico denominado por Bachelard, conocimiento general.”(Alzate Q. 2011.p. 188)

Del mismo modo, acudir a expresiones que corresponde al lenguaje común para referirse a conceptos o construcciones científicas se puede constituir en obstáculo epistemológico verbal ya que se hace reduccionismo que una terminología que tiene un gran valor dentro la investigación y hacen que adquiera una estructura más clara y consolidada. Cuando no se tiene claridad sobre el uso del lenguaje aplicado a la ciencia, es factible reforzar visiones deformadas del conocimiento científico y convertirse en obstáculo que les permite a los estudiantes fortalecer esas concepciones inadecuadas que tienen sobre la ciencia y que les ha generado distanciamiento de la misma.

“La investigación como estrategia pedagógica del Programa reconoce el uso de ésta para construir el espíritu científico en los niños(as) y los jóvenes. En ese reconocimiento hace presente que lo que acontece con ello es una iniciación a la investigación como parte de una dinámica pedagógica, la cual recupera las preguntas del mundo infantil y juvenil, las convierte en preguntas y problemas de investigación y diseña una estrategia de indagación que abre las puertas a construir la cultura ciudadana de CT+I desde la más tierna edad” (Colciencias.2011.p.27)

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Planteamiento del problema

El debate actual sobre la investigación ha centrado su discusión en las consideraciones que ponen a la investigación como una práctica especializada, emanada de una rigurosa formación académica en niveles avanzados en las maestrías y doctorados, argumentando que incluir la investigación en la formación inicial y ser agenciada por los docentes de la educación básica y media, es una producción insustancial y superficial que de alguna manera afecta la elaboración rigurosa del conocimiento en las disciplinas. De esta manera, se asume como única función del maestro la de enseñar y por lo tanto,

[...] el uso que hacen de la investigación es una parodia o una simulación de ella, lo cual en ocasiones produce su desfiguración. En consecuencia, la práctica investigativa de los niños, niñas y jóvenes es una simulación lúdica o un juego de roles útil para garantizar la apropiación de los contenidos escolares.

Frente a estas perspectivas, la reflexión del equipo de Reconstrucción Colectiva de Ondas los llevó a considerar los aspectos investigativos involucrados en el programa, proponiéndolos desde la posibilidad de que la investigación “posicionar su accionar en la educación, la pedagogía y los procesos de enseñanza aprendizaje, dejando en el pasado la idea que ella funciona solo como réplica para el aprendizaje de un método científico (Colciencias, 2009, p. 130)

A partir de estas consideraciones y de la experiencia acumulada del desarrollo del Programa Ondas, surgió la concepción de *la investigación como estrategia pedagógica*, como una ruta metodológica, tendiente a facilitar la apropiación de las lógicas implicadas en el conocer y sus herramientas para que las preguntas de los niños, las niñas y los jóvenes que surgen del sentido común puedan ser dinamizadas hacia problemas de investigación, cuyos fundamentos pedagógicos se sustentan en la negociación cultural y el aprendizaje colaborativo, a través de la argumentación, el debate y la comunicación, en el marco del

desarrollo de una cultura ciudadana de ciencia tecnología e innovación. Manjarrés 2007, define este proceso así:

La estrategia pedagógica del Programa Ondas es la investigación que, según la política de formación de recurso humano y de apropiación social del conocimiento científico y tecnológico de Colciencias, es el eje fundamental para fomentar una cultura ciudadana de la CT+I en los niños, las niñas y los jóvenes colombianos, pues reconoce en ellos su capacidad para explorar, observar, preguntar sobre sus entornos, sus necesidades y sus problemáticas; mediante el diseño de proyectos, ellos organizan sus interrogantes en procesos de indagación. (Manjarrés, 2007, p. 3)

Esta nueva perspectiva de la investigación se introduce en la escuela a través del programa Ondas y en las aulas como posibilitadora en la construcción de conocimientos, pero más que un método rígido o un proceso, se concibe como mediadora o instrumento para comprender el complejo mundo de la escuela: sus relaciones, construcciones, procesos. De esta manera, la investigación se incorpora en las prácticas educativas como una estrategia pedagógica y didáctica basada en la pregunta, la innovación y la creatividad, que permite a los docentes acercar a los estudiantes al conocimiento a partir de la reflexión crítica, coligiendo en aprehensión del saber mediante la comprensión, el análisis, la reflexión y la confrontación, lo que se entiende como desarrollo del espíritu científico.

En el escenario descrito, las instituciones educativas del departamento de Caldas, entran a participar de este proceso con proyectos surgidos del interés de los estudiantes y enmarcados en diferentes áreas y líneas de acción. El docente se constituye en asesor, guía, orientador, coinvestigador con lo cual se le apuesta a un maestro investigador en un contexto educativo que debe transformarse para generar mejores condiciones y ambientes de trabajo más favorables para los estudiantes donde la iniciativa, creatividad, oportunidades para preguntar y la búsqueda de respuestas para comprender la realidad sean los motivadores permanentes. Visto así, la investigación científica no es excluyente, es por el

contrario, participativa, democratizadora y consciente de su real papel formador, tal como se describe desde el proyecto Ondas.

Todos estos esfuerzos por mejorar la labor pedagógica y didáctica de los maestros Ondas, no pueden desconocer un aspecto fundamental y poco perceptible como son sus concepciones subjetivas al construir y transmitir un saber. Si bien es cierto que existen sinnúmero de teorías dispuestas para un buen ejercicio de los maestros, existen en ellos concepciones sobre el conocimiento que demarcan pretensiones epistemológicas para abordarlo en el aula desde las justificaciones que les dan a los hechos científicos y a los factores psicológicos, sociales e históricos que se ponen en juego en su agenciamiento en el aula. Una de las características más importantes de las creencias, es que al ser fruto de la experiencia y estar estrechamente relacionadas con los sentimientos y emociones, y no con la razón, son resistentes al cambio, aun cuando carecen de un fundamento científico que las avale, pues forman parte de una red de representaciones, construidas al margen de la enseñanza. (Barón, Padilla y Guerra, 2009, p. 3)

Desde el punto de vista psicológico, Bachelard (1981) presentó una discusión de orden científico cuando analiza el papel de la subjetividad en la producción de conocimiento y analiza el proceso de trasmisión del conocimiento desde teorías infundadas que gana su lugar por la repetición, la imposición o el ejercicio del poder por el saber.

Frente a lo real, lo que cree saberse claramente ofusca lo que debería saberse. Cuando se presenta ante la cultura científica, el espíritu jamás es joven. Hasta es muy viejo, pues tiene la edad de sus prejuicios. Tener acceso a la ciencia es rejuvenecer espiritualmente, es aceptar una mutación brusca que ha de contradecir a un pasado. (Bachelard, 1981, citado por Villamil, 2008, p. 3)

El aula de clase es el escenario donde por excelencia circula todo tipo de información, en la mayoría de los casos confundida con conocimiento pues es transmitida, dada, no se analiza ni reflexiona a partir de la problematización de la realidad, de la vida y del contexto, lo cual hace pensar que el maestro está caminando y actuando sobre una teoría anclada en la tradición y prácticas alejadas del interés de los estudiantes denotando, de manera tácita la prevalencia de obstáculos epistemológicos en el aula de clase y en todos los espacios donde

se educa, los cuales afectan indiscutiblemente la posibilidad de un desarrollo del pensamiento crítico, abierto, flexible, discutible orientado a la comprensión de las relaciones que se tejen en el ámbito de lo social y lo cultural.

En este sentido, por el reconocimiento de la existencia de los obstáculos epistemológicos en los procesos de investigación adelantados por los maestros vinculados al programa Ondas y su incidencia en el desarrollo del espíritu científico de niños/as y jóvenes, es que se hace necesario revisar cómo se conciben, se controlan y se asumen en el proceso de formación de investigadores y la trascendencia que estos tienen en la construcción de conocimiento y en el desarrollo del espíritu científico.

Finalmente los obstáculos epistemológicos al no ser reflexionados y asumidos como una posibilidad para transformar las prácticas pedagógicas, pueden llegar a generar vacíos en la comprensión del saber y lo más grave limitar la movilización del mismo para pasar de lo empírico, del sentido común, al conocimiento científico, afectando el espíritu científico de estudiantes y de docentes que no ven esto una dificultad sino que por el contrario entran a formar parte de la normalidad escolar en las relaciones enseñanza-aprendizaje. Pensar en la concepción que tienen los docentes Ondas sobre los obstáculos epistemológicos y las formas como los integran a su quehacer, es avistar nuevas formas de construir saber y comprender la distancia entre enseñar y aprender

3.2 Formulación del problema

Este trabajo investigativo le apuesta a que los maestros Ondas den cuenta de los obstáculos epistemológicos que forman parte de su práctica cotidiana y se puedan hacer inferencias sobre la incidencia de los mismos en el desarrollo del espíritu científico de niños, niñas y jóvenes vinculados a los proyectos adscritos al programa Ondas. Pensar en respuestas a preguntas asociadas a las estrategias

pedagógicas, procesos metodológicos, recursos, saberes previos, estilos de enseñanza, estilos de aprendizaje, relación maestros-estudiantes, implica un acercamiento consciente y comprensivo de los límites que se les coloca a los estudiantes para avanzar de lo simple a lo complejo con un proceso construido conjuntamente e incorporado como parte de una ruta metodológica claramente concebida con la cual, se incentiva en el estudiante el deseo por aprender y el desarrollo de competencias y habilidades englobadas en el espíritu científico como comunicación, creatividad, iniciativa, síntesis, análisis, reflexión, entre otras.

Así pues la pregunta ¿Qué incidencia tienen los obstáculos epistemológicos: experiencia primera, verbal, peligro de la explicación por la utilidad, conocimiento general y animista, de los maestros Ondas en la formación del espíritu científico en los niños, niñas y jóvenes Ondas en del departamento de Caldas?, posibilitará revisar mecanismos de implementación del programa Ondas en un contexto donde prime el desarrollo del potencial investigativo de los niños, niñas y jóvenes de las instituciones educativas.

Frente a ello Bachelard (1981) afirma que si bien es cierto que la noción de obstáculo epistemológico no es reconocida en la filosofía de la ciencia, en educación es igualmente desconocida. Los maestros, sobre todo los que orientan áreas con sustento teórico científico, no pueden concebir que no se comprenda. El error de los alumnos es, para ellos, el resultado de una insuficiente presentación del tema a estudiar, la falta de atención, poca motivación, incapacidad para asimilar y por eso repiten una y otra vez la lección, con el objeto de disipar el error de los estudiantes y favorecer la memorización que es en últimos lo que se podría medir para evaluar y calificar como criterio de calidad.

Por lo tanto, en el presente estudio se considera que el develar cinco principales obstáculos epistemológicos propuestos por Bachelard en los maestros Ondas podría establecer nuevas rutas en su formación, de tal manera que el

proyecto pedagógico que propone el programa Ondas de la investigación como estrategia metodológica, realmente proporcione las bases idóneas para la formación del espíritu científico de los niños, niñas y jóvenes Ondas que es responsabilidad directa de los maestros y aunque el estudio apunta a los que están vinculados a este programa, no es ajeno a los que aún no lo hacen.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Describir la incidencia que tienen los obstáculos epistemológicos: experiencia primera, verbal, peligro de las explicaciones por la utilidad, conocimiento general y animista, de los maestros Ondas en la formación del espíritu científico en los niños, niñas y jóvenes Ondas del departamento de Caldas.

4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar los obstáculos epistemológicos de los maestros Ondas que afectan la formación del espíritu científico en los niños, niñas y jóvenes.
- Analizar la incidencia de los obstáculos epistemológicos de los maestros en la formación del espíritu científico de los niños, niñas y jóvenes Ondas.
- Proponer a partir de los resultados, estrategias pedagógicas y didácticas para la formación de los maestros Ondas, tendientes a promover el espíritu científico en los niños, niñas y jóvenes Ondas de la región.

4. MARCO TEÓRICO

Al incursionar en el tema que hace referencia al espíritu científico, no se puede eludir un concepto enmarcado en la teoría moderna del conocimiento expuesta por el matemático y filósofo francés Gastón Bachelard, quien centra la comprensión de este concepto como un proceso mediante el cual el científico toma conciencia de su hacer y potencia su capacidad y competencia como investigador a partir de su propia experiencia, pues de ella retoma aprendizajes, revisa y fortalece saberes, se doblega ante sí mismo cuando descubre que la apertura mental le permite romper paradigmas y que los conceptos arraigados y anclados en el pasado deben reevaluarse; así mismo le abre nuevas posibilidades de acceder al conocimiento en evolución surgido de la respuesta a los interrogantes propuestos por las mentes críticas, creativas y propositivas.

Lo anterior así expuesto, le ayuda al investigador a ampliar su mirada frente a los requerimientos propios de una ciencia que exigen tener en cuenta la vinculación de antecedentes que van tomando forma en un marco referencial y conceptual claro, consistente, develando y reafirmando teorías a medida que se avanza en la búsqueda de posibles respuestas a interrogantes.

Respecto a las formulaciones que se hacen como punto de partida para una investigación, estas cobran mayor importancia a medida que se les encuentra sentido como orientadoras de un proceso que puede definirse como significativo, no sólo si permite el reconocimiento de procesos anteriores sino si verifica y responde a cuestionamientos que se constituyeron en punto de partida de otros procesos y campos de investigación. No se puede escapar a la idea que investigar trae consigo retos y obstáculos constituidos, finalmente, en posibilidades de comprender y transformar la realidad, es decir, los obstáculos no pueden ser

límites por el contrario son impulsos a la búsqueda, el encuentro, la confrontación y la respuesta, de no ser así serían imposibles mentales.

Los obstáculos, de manera general, surgen permanentemente como algo natural en el discurrir de la vida, estos se asumen y se afrontan desde la capacidad que ha desarrollado el hombre para transformar su medio, sus estructuras, su sociedad, conforme se dan cambios en todos los campos y dimensiones de desarrollo del sujeto, por tanto no se pueden concebir como algo pasajero, limitado, frágil y pobre en sus posibilidades de aportar al saber. ¿Cómo pensar en seres del mundo que ven pasar la vida como una película observada muchas veces, donde lo único que puede cambiar es la localidad pero la trama sigue siendo la misma? Lo anterior nos vuelve sobre la imperiosa necesidad de movilizar el pensamiento, generar conflicto y caos mental para obligar a la reflexión, cambio, confrontación. En este sentido que los antecedentes son como insumos que ubican al investigador en un proceso de permanente construcción, desde los cuales se puede ver con mayor claridad la orientación de la investigación además del aporte a nuevas formulaciones y planteamientos teóricos, esto los hace relevantes y significativos.

Quando se investigan las condiciones psicológicas del progreso de la ciencia se llega muy pronto a la convicción de que hay que plantear el problema del conocimiento científico en términos de obstáculos. No se trata de considerar los obstáculos externos como la complejidad y fugacidad de los fenómenos, ni de incriminar a la debilidad de los sentidos o del espíritu humano, es en el acto mismo de conocer íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones. Es ahí donde mostraremos causas de estancamiento y hasta de retroceso, as ahí donde discerniremos causas de inercia que llamaremos obstáculos epistemológicos. [...] El pensamiento empírico es claro, inmediato, cuando ha sido bien montado el aparejo de las razones. Al volver sobre un pasado de errores, se encuentra la verdad en un verdadero estado de arrepentimiento intelectual. En efecto, se conoce en contra de un conocimiento anterior, destruyendo conocimientos mal adquiridos o superando aquello que, en el espíritu mismo, obstaculiza a la espiritualización. (Bachelard, 1981, p. 159)

Interpretando a Bachelard, los obstáculos epistemológicos son las dificultades, las limitantes psicológicas que impiden la apropiación del

conocimiento de manera clara y objetiva. Esta concepción ha permitido que desde la historia de la filosofía se hayan realizado amplios estudios para llegar a dar posibles respuestas a las dificultades que no permiten una adecuada interiorización de la realidad. El espíritu investigativo no se refiere solamente a la capacidad desarrollada por los docentes y estudiantes para aplicar procedimientos, con el seguimiento lineal de un proceso y la generación de hallazgos sino que está asociado a esa condición innata del ser que lo impulsa a preguntar, cuestionar, ir más allá de lo evidente y dar respuestas que se originan en el análisis, la discusión, la crítica.

Sin preguntas, sin problemas genuinos que resolver, la mera observación y registro pasivo de los hechos nunca podrá ser punto de partida de ninguna investigación; tampoco la sola práctica y su réplica textual constituyen experiencia investigativa alguna. Así que el mero trabajo con hechos empíricos, a lo que se suele reducir la investigación en educación, cae en descripciones superficiales e ingenuas o en arbitrarias generalizaciones y especulaciones intuitivas, porque no está orientado por preguntas; como tales hechos tampoco fueron apropiados o mediados por el análisis, la teoría y la reflexión, son apenas datos sensibles que no es posible trascender ni elaborar creativamente para el conocimiento". (Ospina Herrera, 2008, p. 6)

El espíritu científico se pone en emergencia cuando se encuentra en estado de adormilamiento y no logra superar la repetición de hechos e información por el camino del análisis, la crítica, la búsqueda permanente de otras formas de entender y comprender el mundo; con lo anterior se comprende que ante una actitud de desconocimiento de las características del espíritu científico, se puede caer en la rutina académica por el ejercicio de la memorización y la transmisión de conocimientos heredados.

5.1 Espíritu científico

El denominado espíritu científico, es asumido desde nuestra perspectiva educativa como la actitud y disposición desarrollada por los docentes y estudiantes a través de la cual demuestran un auténtico interés en actividades encaminadas al acercamiento o descubrimiento de temas científicos desde las diferentes áreas del conocimiento. Esta actitud del estudiante aunque inicialmente debe ser fortalecida por el docente, tiende a integrarse a su vida como una práctica continua, intencionada y significativa, inscrita en todo el proceso de formación que le permite preguntarse, encontrar respuestas e ir más allá de lo evidente a fin de generar otros saberes. Ese impulso se fortalece y alcanza dimensiones que involucran el interés, actitud, motivación y capacidad para permanecer en un proceso ininterrumpido o al menos con metas claramente definidas.

Este espíritu científico se fundamenta y potencializa en el estudiante por los elementos que le proporciona su entorno escolar, ello involucra además el social y el familiar; en este sentido nos referimos a que los primeros pasos en la construcción y consolidación de un espíritu científico en la persona son desarrollados no sólo en el ámbito de lo institucional sino que tienen que ganar espacio en el contexto, involucrando familia y otros entes sociales con los cuales se relaciona permanentemente entonces, las experiencias cotidianas propias de la vida de los estudiantes llegan a constituirse en pretextos para incursionar en escenarios de orden investigativo, estos espacios son el primer laboratorio para la práctica investigativa porque el mundo de lo social involucra muchos factores que requieren tratamiento desde procesos investigativos para interpretar, comprender y de ser posible transformar esa realidad que se asume como única.

En este orden de ideas cabe considerar, entonces, que investigar es en sí mismo un acto creativo e innovador en el que se interrelacionan antecedentes con fenómenos sociales, culturales, educativos, económicos, entre otros, y es por ello que el ser humano no puede sustraerse al ejercicio de comprender la realidad, de

interpretarla para abrirse a nuevas concepciones teóricas ante un tema de interés, hacerlo es retroceder, no mirar en prospectiva un mundo que cambia y evoluciona continuamente.

Es pasar del simple acto de asumir como verdad todo lo que se pone ante los ojos para abrir espacios a la pregunta, a la experimentación, al encuentro con la teoría, a la confrontación y a la misma duda como estrategias para que los estudiantes comprendan con mayor sentido los contenidos referidos a través de las diferentes áreas. Aquí, el aula se constituye en el encuentro para el aprendizaje desde la óptica científica, en donde se aprende haciendo, buscando y compartiendo.

El aula, ese lugar dispuesto para el encuentro académico, debe recrearse para que desde una buena motivación, el espíritu científico tome forma y se arraigue en docentes y estudiantes, constituyéndose en una práctica cuyo detonante no puede ser otro que un deseo permanente por buscar respuestas; se hace presente un proceso metodológico que posibilita el conocer y el saber con estrategias y ambientes de aula más apropiados para los estudiantes donde la producción de conocimiento se recrea y reconstruye.

Es importante tener en cuenta que el aula de clase es tan sólo un elemento constitutivo del proceso, en ella se gestan otras posibilidades para construir conocimiento, entre las que cabe mencionar las relaciones surgidas entre protagonistas del acto educativo, la transferencia del conocimiento, los procesos metodológicos, los recursos que le son inherentes y de manera muy especial los propósitos de formación. En este último aspecto se centra la intencionalidad de los modelos pedagógicos que se configuran a fin de potenciar habilidades y capacidades, de ahí que para que el espíritu científico se constituya en una fuente de saber permanente y en un proceso que moviliza todas las estructuras mentales para el aprendizaje, se hace oportuno pensar en un modelo pedagógico que

viabilice toda posibilidad de investigar, de hacer ciencia y de expandir el conocimiento.

Entonces, es necesario replantear la redefinición de las prácticas educativas ancladas en modelos poco coherentes con el desarrollo de niños y jóvenes, viviendo en siglo XXI, que exige espíritus críticos, propositivos, transformadores, en lo que inciden currículos abiertos, flexibles con pedagogía orientada a la comprensión e igualmente transformadores.

Es conveniente tener presente que la formación del espíritu científico no es un proceso que se da de manera igual en todos los sujetos, por el contrario, evoluciona de maneras y a ritmos diferentes, este está supeditado a factores internos que tienen que ver con el desarrollo mental y la subjetividad pero además con factores externos relacionados con el contexto, la incidencia del docente a través de sus prácticas, las experiencias de vida y la objetividad con la cual mira y comprende el mundo; es así como Bachelard propone:

- *El estado concreto, en el que se recrea el espíritu con las primeras imágenes del fenómeno y se apoya sobre una literatura filosófica que glorifica la Naturaleza, y que, extrañamente, canta al mismo tiempo a la unidad del mundo y a la diversidad de las cosas.*
- *El estado concreto – abstracto, en el que el espíritu adjunta a la experiencia física esquemas geométricos y se apoya sobre una filosofía de la simplicidad. El espíritu se mantiene todavía en una situación paradójica: está tanto más seguro de su abstracción cuanto más claramente esta abstracción está representada por una intuición sensible.*
- *El estado abstracto, en el que el espíritu emprende informaciones voluntariamente abstraídas a la intuición del espacio real, voluntariamente desligadas de la experiencia inmediata y hasta polemizando abiertamente con la realidad básica, siempre impura, siempre informe. (Bachelard, 2004, p. 11)*

Entonces, respecto a lo expuesto por Bachelard, cabe comprender que estos estadios se amarran a los deseos e intereses de los investigadores y que el espíritu científico cobra gusto en la persona cuánto más cercano está de la

búsqueda de sentido, mediante el encuentro de respuestas a preguntas que surgen en su cotidianidad. Entre más cerca está el ser humano de vincular la investigación a su gusto, a sus necesidades, más posibilidad existe que haga de ella un ejercicio permanente integrado a su desarrollo personal y social; por lo anterior, en el ámbito de la escuela se deben generar cambios para que se incorpore a los procesos de formación.

Ante la propuesta de transformación institucional para fortalecer el espíritu científico y hacer que prevalezca, surge la preocupación por la participación de otras instancias que de manera indirecta afectan el desarrollo de los sujetos educables. Hacemos referencia, al espacio de lo social desde donde se promueven aprendizajes que en muchas oportunidades afectan el interés por lo científico y absorben al niño-a/joven en un mundo de fantasías y sueños sin trascendencia a lo real para ser confrontados y validados con el mundo de lo real, aspecto en el cual hay incidencia de otros protagonistas.

Además de lo anterior ¿Qué hacer con los medios masivos de comunicación que solo informan y producen material poco relevante para el desarrollo humano? Estos limitan la capacidad para crear, favorecen la escucha pero minimizan la oportunidad para indagar, confrontar y producir pero, de igual manera ¿Qué ha hecho la escuela para minimizar riesgos y hacer uso de toda esta información en procura de favorecer el espíritu científico? Y es que ¿cómo entiende la escuela el espíritu científico?

Nos atrevemos a hacer un análisis muy personal, como educadores, desde nuestra perspectiva y práctica pedagógica con la intención de confrontar con la concepción teórica de algunos autores, para lo cual como acto reflexivo nos detenemos en cada una de las palabras referidas: espíritu y científico. Espíritu: esencia que dinamiza, que da vida, carga energía, llena, impulsa y habilita al ser humano para proceder en cualquier espacio con propiedad, criterio y convicción,

pero ante todo, con satisfacción porque ese proceder responde a algo que ya forma parte de su vida, impregnando todo su ser, lo que le implica un conocimiento de su hacer continuo; Científico: apunta a la indagación, al conocimiento de aquello que no estando se quiere ver o de lo que construido no se hace evidente, es proceso, instrumentación y búsqueda de respuestas, implica confrontar lo empírico con lo teórico y práctico, es comprensión de la realidad.

Ahora, este vínculo entre palabras permite hacer una nueva construcción, con la que dinamizamos procesos institucionales y que se refiere a la capacidad y deseo intrínseco del docente y estudiante para por interés propio y continuo, participar en procesos que le permitan acceder al conocimiento de manera que sea una construcción en donde se articulan saberes, potencialidades e intereses para comprender la realidad y los diferentes acontecimientos desde la propia experiencia. Frente a esta conexión conceptual, Prada Márquez (s.f.) en su artículo *Características del espíritu científico*, apoyado en teóricos como Henry Poincare, Alexandre Koyré, Karl Popper, Gastón Bachelard, señala que las personas que tienen notable interés por la ciencia, deben fortalecer varias características y son estas las que nos permiten establecer las conexiones para producir conocimiento. Estas son:

Curiosidad intelectual, que alude no solamente al interés e inclinación por conocer sino que se asocia a la necesidad de asimilar y procesar todo lo aprendido, aquí cabe destacar la importancia del comprender por encima del tradicional proceso de sólo conocer. El ser humano es curioso por naturaleza, pero esta condición puede perderse sino se incentiva. La curiosidad intelectual dirige al sujeto a la búsqueda permanente, al encuentro de lo que parece oculto, a develar realidades pero igual de importante a asombrarse ante los hallazgos por su sentido e importancia.

Reconoce también que el investigador debe buscar la comprensión de los fenómenos de la vida con la descomposición de los datos concretos y complejos que le provee la experiencia misma hasta transformarlos en elementos más sencillos y generales, esto posibilita el acercamiento a la realidad desde múltiples perspectivas y miradas hasta lograr una construcción más objetiva. En este caso se reconoce el carácter analítico de la ciencia.

El componente analítico hace posible que el sujeto con espíritu investigativo pueda hacer un análisis minucioso estableciendo relación entre las partes, buscando conexiones y diferencias. Es muy importante hallar las características de cada componente para comprender sus funciones y dar explicación a la realidad con total convicción de lo encontrado.

También destaca en las personas investigadoras la capacidad que se desarrolla para dar cumplimiento al proceso con mucha precisión y claridad, característica requerida para generar resultados, recolectar información, establecer relaciones, hacer asociaciones, lo cual evitaría ambigüedades no sólo en los resultados sino en los procedimientos propios de las ciencias. Estas competencias contribuyen a la generación de informes coherentes con ajuste a la realidad, consistentes, que garanticen conocimientos veraces y den confianza no sólo a los investigadores sino también a quienes se benefician de las producciones investigativas.

El espíritu crítico es otra condición que hace que las personas suspendan sus juicios hasta tanto no se evidencie información con la cual se pueda explicar el fenómeno o hecho que está siendo estudiado. El juicio crítico apunta igualmente a la objetividad haciendo que la realidad sea comprendida desde el análisis de datos que tienen su origen en esa misma realidad. Con esta característica es posible avanzar hacia la búsqueda de la verdad, tarea que parte de una duda frente a un hecho y que busca se valide. Ser crítico es tener la capacidad para ver las

producciones con una mirada muy objetiva, argumentada y con el respaldo de un buen proceso, por ello las investigaciones que se validan con juicios críticos ganan mayor credibilidad si entendemos que estos permiten validación de los nuevos conocimientos al ser confrontados.

El espíritu crítico solo es posible en las personas que han hecho una lectura detallada, profunda, analítica de la investigación, pues se requiere conocimiento de todo el proceso, de los resultados y de los mismos protagonistas, respecto a su forma de pensar, actuar y comprender la educación.

Ante la posibilidad de validar, hechos, teorías y fenómenos surge también la conciencia de que puede haber equivocación, pues es claro que no hay verdad absoluta y que en la ciencia hay evoluciones; los hechos y personas se pueden transformar y el conocimiento no es estático. Además, existen sesgos que pueden afectar los procesos y los hallazgos, eventos que deben ser comprendidos y por tanto manejar flexibilidad aunque con rigurosidad, siendo conscientes que las verdades prevalecen hasta que otro proceso investigativo logra suplantarlas. Las verdades son transitorias, en sí mismas se constituyen en objeto de investigación.

Concebido así, referirse aquí a la objetividad es otro aspecto trascendental pues desde ella los conceptos y objetos dejan de supeditarse al pensamiento, opinión u observación del sujeto investigador para incursionar en procesos que implican proceso investigativo riguroso. Ser objetivo es complejo, por eso se requiere toma de distancia para mirar la investigación sin prejuicios personales y sin conceptos arraigados y anquilosados.

Las anteriores características, dan cuenta de los aspectos constituyentes del espíritu científico, lo cual nos hace pensar que no se reduce solamente a una actitud o a un deseo, tiene otro tipo de implicaciones y de componentes que deben fortalecerse para se puede pensar en él como un proceso que puede trascender la

vida escolar. Visto así el espíritu científico rompe con el esquema del investigador temporal y espacial, entendido en esta investigación como aquel que sólo incursiona en este campo cuando las circunstancias se lo exigen (requerimiento académico o institucional), aquí se entiende como el deseo permanente por indagar, dar respuestas, buscar caminos y hacer nuevas construcciones, “el espíritu científico jamás se siente impedido de variar las condiciones, en una palabra de salir de la contemplación de *lo mismo* y buscar *lo otro*, de dialectizar la experiencia” (Bachelard, 2004, p.19).

5.2 La formación del espíritu científico

Gastón Bachelard publica su obra “La formación del espíritu científico”, donde desarrolla una nueva categoría planteada desde el psicoanálisis, para el análisis del desarrollo del conocimiento científico, esta nueva categoría fue denominada por Bachelard como el “Obstáculo epistemológico”, y este es entendido, de manera literal, como el conjunto de actitudes que de forma negativa afectan el actuar de los investigadores creando escollos en el proceso de investigación y construcción del conocimiento científico.

Acercarse a los procesos investigativos supone un desprendimiento de esquemas y de convicciones arraigadas en las mentes de las personas, ello se traduce en romper con prácticas que se han quedado en el inconsciente y que hacen que se asuman posturas radicales evidenciadas en actitudes que no permiten avanzar hacia cuestionamientos y construcciones más desde lo colectivo que desde lo individual, es decir que favorezca la reformulación y reconstrucción de preguntas pues estas últimas exigen respuestas para explicar el mundo y las relaciones, así que dejarlas fluir es actuar con conciencia clara sin que se ven afectadas por problemas del pensamiento incapaces de reconvertirse y abrir espacios para el encuentro, la confrontación, la discusión.

La pretensión de su trabajo es la de generar en el investigador una conciencia de estos obstáculos epistemológicos, de manera que se permita un camino al desarrollo del conocimiento científico, contando con el reconocimiento de estos obstáculos, es decir, que el investigador supere los obstáculos epistemológicos como limitante y trascienda a su comprensión como una posibilidad de romper las ligaduras de una educación mecánica, repetitiva y carente de movilidad.

De esta manera, el asunto de la formación del espíritu científico es desarrollado por Bachelard desde los elementos limitantes y que afectan la dimensión actitudinal del investigador en detrimento del desarrollo del conocimiento científico. A pesar de esto el obstáculo no puede ni verse ni entenderse como una concepción errónea, equivocada o mal interpretada del conocimiento porque de ser así hace complicado comprender, descubrir o construir conocimiento validado, criticado lo cual detiene el devenir del ser que interroga, se cuestiona y busca respuestas, por lo mismo la tarea remite a eliminar los obstáculos del proceso enseñanza aprendizaje, de la formación de niños, niñas y jóvenes.

En el desarrollo del espíritu científico en la escuela hay que conducir a los niños, niñas, jóvenes y al mismo docente a la búsqueda y comprensión de lo otro, significando esto que la experiencia mía se debe confrontar con la del otro en un ejercicio dialéctico donde el saber es importante pero el preguntar lo puede ser todo, tal como lo dice Bachelard “Ante todo es necesario saber plantear los problemas. Y díjase lo que se quiera, en la vida científica los problemas no se plantean por sí mismos. Es precisamente este sentido del problema el que indica el verdadero espíritu científico” (Bachelard, 2000, p.19). Y es que formar el espíritu científico no es proponer una ruta metodológica para producir conocimiento, sino promover la construcción y el encuentro de muchas formas de saber a partir de

preguntas, pues estas incitan a la búsqueda, motiva la comunicación, desarrollan la creatividad, despiertan el gusto por la comprensión.

Los planteamientos poco comprendidos, las opiniones sin sentido no forman parte de las reflexiones del espíritu científico, pues para que así sea se requieren formulaciones problemáticas construidas con muy buena estructura y claridad, ya que los conocimientos son respuestas a preguntas sobre la vida, el mundo, sus relaciones. Todo saber se construye y las ideas van adquiriendo valor o no en la medida que se discuten para valorizarse o minimizarse, caso primero se pueden confirmar como un saber y caso segundo se distorsionan y terminan formando parte de imaginarios o de opiniones sin nivel de profundidad. El espíritu científico debe transformarse, proyectarse, no puede ser inamovible, estático, errático; debe promover métodos y estrategias que permitan entender la transformación acontecida en las diferentes disciplinas y en el caso de la escuela, en las áreas del saber.

Las aportaciones anteriores permiten, entonces, comprender que el espíritu científico es una condición que se rescata, desarrolla y prevalece en los individuos como un proceso continuo que ayuda a comprender los fenómenos, las leyes y las relaciones que estos tienen con la vida misma, pues estas controlan el mundo y consecuentemente las actuaciones del hombre. Cuando el espíritu científico se arraiga de manera consciente, el hombre entiende que los prejuicios y erróneas concepciones deben superarse para dar paso al conocimiento científico y que ello es posible si se confrontan las dos teorías, se discuten, se revitaliza, la mente, el espíritu y en la escuela se mira el saber científico como una construcción que tienen un orden y un peso investigativo.

El Desarrollo del Espíritu Científico en la actualidad es uno de los propósitos fundamentales en la reformulación de currículos. Para la educación en general y la superior en particular, este tema es un aspecto fundamental a tener en cuenta a la hora de pensar la formación de las nuevas generaciones.

Se encuentra que la interpretación de dicho tema no se hace con la rigurosidad necesaria y de hecho la mayoría de las propuestas que se apoyan en esta perspectiva hacen alusión a los estadios del desarrollo del espíritu pero obvian la relación con los estadios del alma. ¿Qué clase de espíritu es este que le es posible existir sin inconsciente?.(Arcia, 2006, p.24)

El espíritu científico va más ya de una toma de decisión o de un deseo, es trascender el campo de la opinión para ir hacia preguntas que se constituyen en planteamientos de problemas y esto es investigar, definir caminos para encontrar respuestas con creatividad y ante todo con la sensación interna de que lo que se desea es poder participar en la construcción de conocimiento. Visto así, podemos explicar lo sucedido en las aulas de clases, cuando no se avanza en el proceso enseñanza aprendizaje y cuando los estudiantes pierden todo el interés por producir conocimiento, ya que solo se limita ese escenario para transmitir, memorizar y reproducir. El espíritu científico sigue adormilado. Expresa Bachelard (2000):

El espíritu científico debe formarse en contra de la Naturaleza; en contra de lo que es, dentro y fuera de nosotros, impulso y enseñanza de la Naturaleza, en contra del entusiasmo natural, en contra del hecho coloreado y vario. El espíritu científico debe formarse reformándose. Frente a la Naturaleza solo puede instruirse purificando las sustancias naturales y ordenando los fenómenos revueltos. (p.27)

El espíritu científico no se reduce tampoco a la posibilidad de investigar como si se establecieran tiempos y lapsos que se reavivan en la medida que instituciones externas sugieren adelantar el desarrollo de propuestas investigativas a veces ajenas a los intereses de la comunidad educativa. Este puede entenderse también como un estado de interés permanente por cuestionar y dar respuesta con objetividad a las preguntas que surgen del mundo, la realidad y las relaciones que se dan entre ellos, con alto grado de rigurosidad y científicidad, por tanto no acepta soluciones de orden personal que se reducen a opiniones porque el sustento radica en la racionalidad e intelectualidad que es lo que hace que las razones de un problema sean de carácter explicativo.

El conocimiento científico se concibe como un saber que ha sido estructurado para permitir la descripción de los fenómenos naturales y sus relaciones. Este conocimiento tiene un alto nivel de abstracción que solo se logra cuando ha sido elaborado a partir de la investigación, la cual permite que trabaje sobre conocimientos previos arraigados y sentido común originado en lo empírico para transformarlos y cederle espacio a uno nuevo corregido, mejorado.

5.3 Obstáculos epistemológicos

Para esta investigación se acude de manera especial al texto citado, pero igualmente, a aportes de diferentes autores, investigaciones, documentos, artículos científicos a través de los cuales se han podido identificar conceptos y características de los maestros ondas en lo que respecta al proceso de enseñanza-aprendizaje.

El conocimiento científico avanza a través de sucesivas rupturas epistemológicas, es decir, de graduales rectificaciones de creencias y errores precedentes superando los esquemas teóricos convencionalmente aceptados. Sin embargo, tales rupturas no son pasos fáciles, ya que siempre se encuentran con resistencias que impiden o limitan el avance científico. Esto es lo que Bachelard llama obstáculo epistemológico, es decir, el conjunto de ideas que obstaculizan o limitan el surgimiento de nuevas ideas, preconcepciones, hábitos intelectuales arraigados, teorías científicas que funcionan como dogmas y, sobre todo, posturas ideológicas que pudieran prevalecer en las diferentes ciencias. Un obstáculo epistemológico es, entonces, un contra pensamiento. (Barreto, 2013, p.3)

Bachelard concibe el problema del conocimiento científico se debe comprender en términos de dificultades, de obstáculos que impiden una correcta apropiación y transformación del conocimiento, no como un proceso de producción cultural y social donde sólo actúan agentes externos. El conocimiento se asocia al ser, al sujeto en permanente construcción, al ejercicio mental, a la comprensión del mundo y a la producción de saber. "[...] el conocimiento de lo real es una luz

que siempre proyecta alguna sombra. Jamás es inmediata y plena" (Bachelard, 2004, p.15).

Existen interferentes al interior del sujeto, en su inconsciencia que se constituyen en dificultades para acceder al conocimiento en el cual la objetividad se un criterio que permita ver con claridad el sentido de esa episteme. La formación recibida, los espacios educativos, los recursos y estrategias que se usan durante el proceso enseñanza aprendizaje, son factores externos que contribuyen para que se fortalezcan los apegos a lo aprendido y que quedó como impronta en el cerebro, haciendo que la verdad sea absoluta y desde el inconsciente se impida limpiar la mente de los errores conceptuales, de las dificultades para investigar impidiendo con ello la comprensión del mundo y la interpretación de los fenómenos de la naturaleza. Entonces, los obstáculos "construyen un nicho" ¹en el cerebro y coartan la posibilidad de abrirse a lo consciente para instaurar procesos investigativos favorecedores del desarrollo del espíritu científico. Al respecto, Bachelard opina: "La noción del obstáculo epistemológico puede ser estudiada en el desarrollo histórico del pensamiento científico y en la práctica de la educación" (Bachelard, 2004, p. 19).

Podríamos decir que el obstáculo epistemológico, termina siendo un asunto de orden psicológico pues es la negación a asumir el reto al cambio y a la confrontación de un saber que genera poder, en el caso de los maestros hacia los estudiantes, y entrar a discutirlo significa reevaluarlo; ante lo cual, puede pensarse también que hacer consciente el obstáculo epistemológico es ceder terreno para que otros se vinculen y entren a participar en igualdad de condiciones de ese protagonismo en el escenario del conocimiento. Ahora bien si el conocimiento es también asunto social, es ineludible el desapego, la confrontación y la superación de lo precientífico para pasar a lo científico, porque de lo contrario no estaríamos

¹ Construyen un nicho" es un término acuñado por los autores para referirse a la fuerza con la cual los obstáculos epistemológicos se guardan en el inconsciente y allí se fortalecen cada vez que los sujetos-maestros no acceden a procesos investigativos

evolucionando ni como hombres ni como sociedad, pues las barreras creadas se vuelven irrompibles o siempre estarán allí minimizando el conocimiento científico.

Cuando se quiere avanzar a un conocimiento y se pretende desarrollar el espíritu científico, se requiere hacer un análisis exhaustivo de las condiciones y características mentales, pedagógicas y metodológicas que mueven a las personas, para reconocer la injerencia de los obstáculos en sus prácticas y la forma como interfieren en la construcción de conocimiento, en este caso en los estudiantes. Si el obstáculo está presente en el maestro, obviamente, será obstáculo pedagógico y consecuentemente terminará afectando al estudiante quien se ve supeditado a los esquemas impuestos por el maestro.

Entiéndase por obstáculos epistemológicos las limitaciones o impedimentos que afectan la capacidad de los individuos para construir el conocimiento real o empírico. El individuo entonces se confunde por el efecto que ejercen sobre él algunos factores, lo que hace que los conocimientos científicos no se adquieran de una manera correcta, lo que obviamente afecta su aprendizaje. (Mora, 2002, p.76)

Los obstáculos que se pueden presentar y dificultan el paso de un conocimiento a un espíritu verdaderamente científico según Bachelard son: experiencia primera, verbal, peligro de la explicación por la utilidad, conocimiento general y animista

Según el autor, el conocimiento solo puede plantearse a partir de preguntas, ya que en la realidad, dice, nada está dado, nada es espontáneo, todo tiene un proceso y el saber requiere exigencia en su construcción para que alcance un alto grado de credibilidad. La opinión es solo eso, una apreciación que surge de la observación y que se incorpora como conocimiento hasta arraigarse en una mente cerrada, limitada por la incapacidad para someter a la crítica los conceptos que circulan en su medio. Los obstáculos epistemológicos referidos para esta investigación son:

5.3.1. Conocimientos previos (experiencia básica o primera)

El conocimiento previo es entendido como aquel que adquieren las personas en sus primeros años de vida y que se arraigan en el pensamiento con tal fuerza que por lo regular es difícil transformar sino se le somete a discusión o confrontación. Es un conocimiento que por ser adquirido de los libros a través de personas que tienen un gran poder sobre los niños, niñas como son los padres o maestros, difícilmente se cambia solo por la palabra o explicaciones simples, lo que detiene el flujo y la circulación del conocimiento que se ha quedado anclado en el tiempo. Este saber no es totalmente verdadero pues se ha incorporado por experiencia de otros, no por la propia mediante la cual es posible construir, por tanto, las explicaciones a los fenómenos son inmediatistas, simples, con fuertes arraigos y con el peso de la tradición; el conocimiento entregado es terminado y así mismo se receptiona y se conserva en las mentes de los estudiantes y aprendices quienes han sido orientados a la memorización de los mismos.

La experiencia básica, primera es considerada como obstáculo porque el conocimiento que se ha aprendido es validado como único y no acepta contradicción. Así es muy complicado que un individuo con mente cerrada pueda transformar sus pensamientos dar cabida a otros nuevos, reevaluarlos o confrontarlos. Con este obstáculo se identifica predisposición y negación de un conocimiento más cercano a la realidad, verdadero, auténtico que se genera en procesos científicos. Estudiantes y maestros en quienes hay evidencia de este obstáculo son por lo general radicales en sus posiciones, tienen mucha capacidad memorística y sus discusiones académicas no reflejan amplio dominio conceptual o teórico mediante los cuales puedan hacer confrontaciones.

Este obstáculo hace reduccionismo de la realidad llevándola a datos simples en su función y utilidad, por lo tanto lo que lee, observa o se siente es considerado

como lo real, como lo válido, los sentidos actúan, apropian y son el medio para hacer verdadero lo evidente.

La experiencia básica o, para hablar con mayor exactitud, la observación básica es siempre un primer obstáculo para la cultura científica. En efecto, esta observación básica se presenta con un derroche de imágenes; es pintoresca, concreta, natural, fácil. No hay más que describirla y maravillarse. Se cree entonces comprenderla. (Bachelard, 2000, p.22)

La labor docente, en este caso, relaciona el conocimiento con la cantidad de información que se obtenga, entre más contenido se traiga al espacio de lo educativo de mayor calidad es considerada la labor, el imaginario cantidad/calidad persiste, pero realmente tan sólo se queda en el límite de la experiencia básica porque nada se intentó con esta información. Muchos conceptos se explican con experimentos sencillos, con narraciones o ejemplos que no precisan la esencia de los mismos y la validez científica.

Las experiencias que se viven, que entran por los sentidos, quedan albergadas en la memoria de la misma manera como fueron enseñadas o percibidas, porque en los primeros años incursionar en la investigación debe asumirse como vivencia, lo cual significa participación, interacción, encuentro con otros de manera que existiendo contacto el sujeto pueda comparar, deducir, inferir y concluir. Así es posible someterlas a crítica porque ya se ha salido de la total ignorancia. Cuando no se trasciende la repetición y la memorización el conocimiento difundido se convierte en una verdad absoluta que marca el pensamiento de niños, jóvenes y adultos incapaces de romper paradigmas y asumir pensamientos a partir de conocimientos más discutidos, se evidencia temor a generar saberes que contradigan los ya enraizados.

Este obstáculo epistemológico de primera línea entrega realidades inmediatas que distan mucho de los hechos y fenómenos verdaderos, no hay relativismo y se niega la posibilidad de discutirlos pues en la transmisión se mostró

lo que se planeó y quien ostenta el poder, lo ratificó. Respecto a lo anterior sólo queda, desde la escuela, para superar este obstáculo epistemológico acudir a recursos variados, a estrategias metodológicas y pedagógicas coherentes con la condición de los niños respetando su curiosidad como primer paso a la pregunta, construir ambientes de aprendizaje donde se pase de lo individual a lo colectivo, en donde el preguntar sea un acto comunicativo cotidiano y exaltado, en donde el niño vuelva a ser niño y en donde el maestro olvide su rigidez en el acto educativo.

La rigidez en las ideologías, pensamientos o falsas realidades pueden dificultar la esencia de los conceptos, de los procesos y objetos, de las leyes, normas o principios que explican su origen, evolución, transformación y validación. Las experiencias previas, básicas, primeras pueden llegar a ser representaciones deformadas de la realidad en tanto no son sometidas a la crítica desde lo científico pues ellas encubren, distorsionan las causas y consecuencias entre las relaciones de la investigación y por consiguiente la producción de conocimiento.

Otro factor que vale la pena destacar en esta experiencia primera es que muchos conocimientos que llegan al estudiante son reproducciones, es decir, padres, maestros y aún incluso los medios de comunicación, informan a los estudiantes, transmiten datos, contenidos, extraídos de textos que cambian su apariencia externa, pero que en el fondo replican. En este sentido, lo adquirido como conocimiento en los primeros años, se arraiga en la mente y resulta difícil desprenderse de él sino se somete a crítica, si se da por verdadero y si se tiene el temor de perderlo como fuente de sabiduría; ante este radicalismo surge la ignorancia que impide la incorporación de los nuevos conocimientos, aquellos fruto de la investigación que revalúan los precientíficos y que son las respuestas a las preguntas formuladas para dar explicaciones al mundo de la vida.

5.3.2 El obstáculo verbal

Está fundamentado en una sustentación fácil porque acude a explicaciones a través de imágenes o uso impreciso de las palabras, haciendo que la teoría y los conceptos no se incorporen de la manera correcta. Esta forma de asumir el conocimiento es muy superficial y la manera de exponerlo ante la comunidad toma la misma forma, lo racional se pierde, lo explicativo con la profundidad de lo científico no se evidencia y las imágenes reemplazan lo esencial, haciendo que las personas se centren más en lo gráfico que en lo significativo.

El obstáculo verbal nos conducirá, bastante naturalmente al examen de uno de los obstáculos más difíciles de superar, porque está apoyado en una filosofía fácil. Nos referimos al sustancialismo, a la monótona explicación, de las propiedades por la sustancia. (Bachelard, 1987, p. 22)

Lo anterior tiene que ver con la capacidad que desarrolla el docente para hablar, para dar explicaciones que en mucho de los casos terminan por confundir pues no se centra en la esencia del concepto. La capacidad explicativa desde la metáfora, amplía la descripción o calificación del concepto y reduce a la mínima expresión el sentido de lo científico, es ir de lo superfluo a través de la palabra a lo simple mediante la imagen.

Los hábitos verbales utilizados cotidianamente se convierten en obstáculos efectivos y continuos en la comunicación, es así como un concepto que aparece claro y transparente al entendimiento pasa a ser analizado o como un supuesto que no necesita explicación pues parece que es comprendido en sí mismo, deja de ser una palabra con sentido, capaz de ampliarse y pasa a ser una teoría con fundamento en lo empírico para el quien la usa. Un lenguaje demasiado fácil de manejar puede bloquear reformulaciones necesarias al momento de revisarse conceptos desde lo científico, lo cual limita no sólo las capacidades del estudiante, sino que acentúa las convicciones y arraigo de los docentes en lo que respecta a sus estrategias pedagógicas, haciendo más evidente el obstáculo epistemológico

en su permanente actuar en las relaciones pedagógicas. “No es tan fácil, como se pretende desterrar a las metáforas en el exclusivo reino de las expresiones. Quiérase o no, las metáforas seducen a la razón. Son imágenes particulares y lejanas que insensiblemente se convierten en esquemas generales (Bachelard, 1976, p.93).

El uso de las metáforas e imágenes para explicar y dar claridad a los conceptos científicos en el proceso enseñanza aprendizaje, no son en sí mismas obstáculo verbal, lo es el hecho de que a la mente se otorga mucha facilidad para que el proceso cognitivo siga siendo simple, sencillo, para que no complejice el saber y lo entienda de manera ambigua; aquí la imagen o metáfora lo es todo, y por ello mismo, las palabras para relacionarlas con el concepto científico pierden valor.

El obstáculo verbal impide que los conocimientos previos trasciendan, porque las imágenes y metáforas les marcan el límite de lo terminado, de lo inexplicable; la palabra razonada, analizada, discutida, surgida de lo investigado, se hace invisible, inútil, redundante, por tanto se desconoce, no se investiga y menos sirve para someter a críticas lo enseñado desde el sentido que los conceptos cobran en el mundo de la naturaleza y en las relaciones con el hombre.

La palabra se reduce a graficaciones que no expresan la claridad del fenómeno, imágenes simplistas carentes de todo asomo de comprensión; las expresiones utilizadas para explicar generan mayor confusión y el conocimiento producto de lo científico, originado en la investigación ha sido sometido a un reduccionismo total, generando vacío conceptual. El deseo de aprender, de cuestionar, pende de un hilo porque ya todo se dijo en ese espacio de aprendizaje gráfico. Este obstáculo elude la explicación de lo complejo mediante el análisis y la descomposición en ideas más simples, más sencillas, para asimilarlo como una

imagen. Asociar el concepto a la imagen es un buen principio si se cuestiona, se pregunta y se apunta a la comprensión de sentido.

La explicación del conocimiento científico a través de metáforas e imágenes, hacen que los conceptos se vuelvan familiares y fáciles de circular en el mundo de los estudiantes, tomando su propia forma y sentido, creando imaginarios y reafirmando los en el subconsciente, hasta el punto que se usan con simplicidad, naturalidad y recurrencia en los espacios sociales, familiares y escolares, este factor impide la circulación de un pensamiento que se revalúa y reconstruye como un cambio conceptual. La imagen y la metáfora son suficientes, sencillas para leer, favorecen explicaciones simples y limitan la reconstrucción, reconfiguración y redefinición conceptual. El obstáculo como tal impide la identificación de otras características que son la esencia del concepto.

Las definiciones que se elaboran alrededor de una imagen, palabra o metáfora son la respuesta a lo inmediato, simple, sencillo y así se siguen reproduciendo, pues el maestro insta la tradición, hereda al estudiante su estilo y lo supedita a explicaciones mediadas por representaciones no sometidas a discusiones.

Asociar un objeto a una imagen, forma parte de los procesos educativos de los escolares, así se inician en la lectura y en la escritura, pero es muy importante que se trascienda a otras esferas y estos aprendizajes no se satanicen sino que se utilicen para confrontar con conocimientos científicos, por la vía de la discusión, comparación e investigación; sólo así será posible desprenderse de estos imaginarios pasando de concepciones pre-científicas a conocimientos científicos.

5.3.3 Peligro de la explicación por la utilidad

Bachelard cita un ejemplo de las *Memories de l'Académie des Sciences* en 1731, “una idea bastante vulgar es la de considerar el aire como algodón, como lana, como esponja y mucho más esponjosa que todos los demás cuerpos o reunión de cuerpos con los que se pueda comparar”. Cuando se utilizan muchos adjetivos calificativos, sinónimos, comparaciones se está evidenciando un obstáculo epistemológico pues se están dando demasiados rodeos, acudiendo a distractores para cambiar o modificar el verdadero sentido y significado de los conceptos, hecho que se justifica como los mecanismos que se implementan para facilitar la comprensión.

La explicación por la utilidad se constituye en obstáculo epistemológico cuando las palabras y conceptos se definen a partir de la función que cumplen o de la manera como se usan en diferentes contextos; esta forma de valorar impide que se llegue a la esencia del objeto y se le reconozca por su real significado. Ante la existencia de este obstáculo y su presencia en el proceso enseñanza aprendizaje, el docente impide que los estudiantes puedan fortalecer el espíritu científico pues se limita la capacidad para relacionar, comparar, deducir, analizar, producir, indagar y construir conocimiento con carácter científico.

Con el utilitarismo, como medio para definir términos, surgen otros problemas porque prevalece la inclinación a reducirlo en su sentido y a sintetizarlo de tal manera que al explicarlo por la idea de beneficio se genera una distancia, se abre más la brecha entre lo científico y lo común, fortaleciéndose este último. Son muchos los casos que se evidencian en las aulas de clase y en todos los espacios donde es posible el aprendizaje, por ejemplo, cuando se le pregunta a un estudiante ¿qué es la energía? y el responde que es algo que sirve para dar luz, que alumbra y que el hombre necesita diariamente para vivir más cómodo. En esta

situación no define el concepto sino que se limita a enunciar los beneficios que le reporta al hombre.

Cada vez que se presenta este obstáculo epistemológico, se está perdiendo la capacidad para utilizar el lenguaje con definiciones claras, precisa, objetivas que den cuenta del sentido y esencia del objeto. La utilidad o beneficio, pueden ampliar pero no son el concepto en sí mismo, “Al designar a los objetos por su utilidad, ella se prohíbe el conocerlos” (Bachelard, 2000, p.16), entendiendo que cada concepto u objeto tiene sentido más allá de su uso. Tener claro este asunto es pensar en nuevas configuraciones del conocimiento frente a su desarrollo, evolución y transformación que da respuesta al mundo, la vida y sus relaciones y no hacerlo es concebir un concepto con muchos significados, tantos usos se le encuentren.

Es muy posible hablar del concepto tras la consolidación del mismo desde la investigación y hacer agregados conceptuales para mayor comprensión, reconociendo que estas aclaraciones permiten precisar pero no son la definición desde la esencia, porque de ser así al reconstruir el primero el segundo permanecería inamovible siendo una contradicción para la episteme. La ciencia está en desarrollo permanente y estarlo significa transmutación, redefinición, reconstrucción, abstracción y comprensión por tanto la utilidad de un objeto puede variar continuamente de acuerdo a la necesidad del usuario, pero el objeto sigue siendo el mismo en su sentido científico, en su esencia, por ejemplo el cable de un artefacto eléctrico puede servir para llevar energía, como también para atar objetos y esto no hace que el concepto cambie por el uso dado, hacerlo es engañar la mente, distraer a la ciencia y jugar con la investigación limitando el desarrollo del espíritu científico que aprueba los mínimos para su comodidad.

5.3.4 El conocimiento general

Cuando el conocimiento producido se constituye en ley general, se produce un estancamiento y se reducen las posibilidades de hacer otras construcciones a partir de estos postulados. El espíritu científico se detiene porque la curiosidad, la creatividad y el deseo de avanzar al encuentro de otras formas de comprender el mundo y la vida quedan limitadas a la aceptación sin discusión.

Las leyes, teoría, principios que se generalizan provienen de personas que posicionan estas leyes hasta el punto que se asumen como verdades absolutas inamovibles, incuestionables y ante ellas el maestro procede a repetirlas, reproducirlas sin más esfuerzo e interés por parte de los estudiantes que memorizarlas, es en definitiva una reproducción de un saber ya reconocido públicamente.

Bachelard sostiene que “un conocimiento que carezca de precisión, o mejor, un conocimiento que no esté dado con sus condiciones de determinación precisa no es un conocimiento científico. Un conocimiento general es casi fatalmente un conocimiento vago” (2002, p. 86). El conocimiento general coloca leyes, producto de las experiencias de grandes teóricos y científicos, por encima de cualquier conocimiento que surge de las necesidades de los estudiantes, de la iniciativa y la creatividad. Este obstáculo desconoce la producción de conocimientos, si se originan fuera de los procesos históricos tradicionales con nuevas comunidades, diferentes a los grandes personajes intelectuales que han dejado herencia.

Al hacer generalizaciones los estudiantes fácilmente encuentran respuestas a sus cuestionamientos, dado que aplica una explicación sencilla, resumida y simple a un concepto o definición que tiene más complejidad de lo que parece. Al hacerlo, se dejan a la deriva detalles de suma importancia que le dan el sentido, lo validan científicamente. Los conceptos tienen componentes y características que

le dan su sentido, ignorarlos por encontrar el camino más simple para definirlos o tratarlos es ignorar que la ciencia, que el espíritu científico, se pregunta, indaga, define procesos y procedimientos y que valida conocimiento, es pensar que la mente del ser humano acepta con la mayor naturalidad la simplicidad y con ello se admite que el cerebro espera pero no actúa, “un goce intelectual peligroso en una generalización precoz y fácil” (Bachelard, 2000, p.66).

Al explicar mediante el uso de generalizaciones un concepto, se cae, en la mayoría de las veces, en equivocaciones, porque los conceptos se vuelven vagos, e indefinidos, ya que se dan definiciones demasiado amplias para describir un hecho o fenómeno y se deja de lado aspectos esenciales, los detalles que son los que realmente permiten exponer con claridad y exactitud los caracteres que permiten distinguirlos y conceptuarlos correctamente. Muchas veces se dan falsas definiciones, que lejos de construir un concepto científico, se vuelven como hipótesis erróneas, que se construyen con base en las observaciones directas realizadas mediante los sentidos. Ejemplo de ello son las siguientes definiciones dadas por niños de 8 años de edad. Al preguntar a una niña de nueve años: ¿Qué es un huracán?, responde: es cuando hace mucho viento y llueve mucho, y ocurren inundaciones que dañan las casas. En esta definición, sólo se hace referencia a lo que la niña puede observar: el viento y la lluvia, pero no define el término haciendo referencia a que es un fenómeno atmosférico y a las causas que lo originan. Quedan por fuera muchos detalles (Mora, 2002, p. 6).

5.3.5 Obstáculo animista

Se puede decir, al leer a Bachelard, que "obstáculo animista" consiste en las dificultades que plantea otorgar alma a ciertos objetos, a la hora de adquirir nuevos conocimientos. Con un poco de audacia si se piensa que el sol es una divinidad, que tiene alma, nunca se ocurriría pensar que es un cuerpo celeste que obedece a ciertas leyes físicas. (Castro, 2010, p.8)

Este obstáculo centra su atención en la forma como las personas relacionan las cosas y fenómenos de la naturaleza con la vida misma. Esto significa que el hombre, de manera especial los niños, niñas, tratan de comprender procesos u objetos cuando les da vida, les coloca alma y hacen que desde este ejercicio sean

más cercanos a su ser y los asocie a sus actividades diarias, a sus experiencias, para producir conocimiento y explicar fenómenos.

“Para el espíritu pre-científico la imagen animista es en definitiva más *natural*, por ende más convincente. Sin embargo, evidentemente, es de una claridad falsa” (Bachelard, 2000, p.193), las personas, en este caso docentes, atienden con mayor interés y más importancia el concepto que apunte a la vida, que se relacione con ella o que implique vida, esto porque la vida dinamiza y mueve todo lo que circula en el mundo y es de donde surgen los pre-conceptos, ella se los provee en las experiencias, en la observación y en las relaciones.

Estas prácticas de los estudiantes llegan a constituirse en obstáculo epistemológico para ellos y los docentes cuando se evitan o cuando desconocen y el maestro intenta incorporar conocimiento sin explicaciones sustentadas en experiencias, ejemplos, comparaciones e indagaciones. Cabe agregar que esta forma de enseñar y aprender no es totalmente equivocada, pues las personas aprenden de diferentes maneras, incorporan saber por diferentes medios e interpretan la realidad desde ópticas diversas, lo que se debe hacer es aprovechar al máximo los recursos y establecer conexiones entre lo animado, las imágenes y los conceptos para que se propicien conocimientos; en todo caso los docentes deben evitar la presencia del obstáculo con ejemplificaciones que permitan comprender antes que confundir.

La presencia de este obstáculo implica que se le dé demasiada importancia y reconocimiento a los contenidos que se asocien a la vida, que se relacionen con ella y teniendo en cuenta que la materia viva se encuentra por encima de la inerte, el maestro explica con ejemplos de la naturaleza o con fenómenos biológicos, los físicos, que tienen algún grado de complejidad. Asumir el obstáculo epistemológico como un proceso normal, dificulta la actividad intelectual y con ella el desarrollo del espíritu científico relacionado con la creatividad, la imaginación y

la objetividad, procesos que permiten cruzar de lo pre-científico a la construcción de conceptos científicos. Conocer y entender el concepto en sí mismo exige capacidad para razonar.

En el ser humano existe la condición innata de ir más allá de lo conocido, de lo aparente, evidente y real; esta manifestación se ve afectada por la presencia de los obstáculos epistemológicos no sólo en los docentes sino, igualmente, en los estudiantes, quienes ante la inconciencia frente a la existencia del animismo continúan haciendo un recorrido desde el concepto hasta la vinculación con fenómenos biológicos, procesos de la vida, para comprenderlos desde lo físico o químico que requieren más capacidad de abstracción, fortalecida esta última cuando hay un ejercicio de investigación frecuente y exigente que permite entender los conceptos de manera diferente a la señalada por el obstáculo animista que incide negativamente en el desarrollo de un espíritu científico.

Así mismo, el obstáculo animista afecta los cambios que se deben suscitar en el espíritu científico desde actos conscientes, en este sentido, el obstáculo animista genera momentos de aprendizaje que limitan el desarrollo óptimo, se manejan conocimientos equivocados, erróneos, que llevan a verdades a medias veladas por explicaciones enmarcadas en el concepto de vida en el cual actúa el estudiante y el docente, quien en aparente objetividad y abstracción, conceptualiza y explica con precisión epistémica y por esta misma razón los errores en relación con los conocimientos son frecuentes y se arraigan desde lo creíble e indiscutible.

Alrededor de estas propuestas se encuentra a Gastón Bachelard, que al proponer el desarrollo del espíritu científico plantea que existen estadios que identifican los procesos en los que el ser humano trasciende de la explicación mágica del mundo, hacia la concreta, luego a la abstracta y llega a la abstracción propiamente dicha. (Arcia, 2006, p.26)

5.4 La investigación como estrategia metodológica

Del Programa Ondas, surgió la concepción de *la investigación como estrategia pedagógica*, como una ruta metodológica tendiente a facilitar la apropiación de las lógicas implicadas en el conocer y sus herramientas para que las preguntas de los niños, las niñas y los jóvenes que surgen del sentido común puedan ser dinamizadas hacia problemas de investigación, cuyos fundamentos pedagógicos se sustentan en la negociación cultural y el aprendizaje colaborativo, a través de la argumentación, el debate y la comunicación, en el marco del desarrollo de una cultura ciudadana de ciencia tecnología e innovación.

La estrategia pedagógica del Programa Ondas es la investigación que, según la política de formación de recurso humano y de apropiación social del conocimiento científico y tecnológico de Colciencias, es el eje fundamental para fomentar una cultura ciudadana de la CT+I en los niños, las niñas y los jóvenes colombianos, pues reconoce en ellos su capacidad para explorar, observar, preguntar sobre sus entornos, sus necesidades y sus problemáticas; mediante el diseño de proyectos, ellos organizan sus interrogantes en procesos de indagación. (Manjarrés, 2007, p. 3 -4)

Se enmarcan nuevamente los procesos de construcción y aprehensión de conocimientos, el desarrollo de la creatividad, la iniciativa, el interés en la formulación de proyectos de investigación a través de los cuales se buscan respuestas a las preguntas propuestas como temas de trabajo en el aula y en la institución.

El Programa Ondas se propone también impactar la escuela con la implementación de un enfoque pedagógico que prepare a docentes y estudiantes para el mundo de la ciencia. Esta pedagogía se centra en la investigación, y se apoya en una didáctica basada en la pregunta, la innovación y la creatividad. Además, pretende trabajar a partir de las inquietudes de los niños y los jóvenes, con una orientación del maestro y del experto hacia la explicación científica, la comprensión de realidades cercanas y lejanas y hacia la formulación de posibles caminos de transformación (Ondas Caldas. Blog)

La investigación es el camino asumido por el programa Ondas, para que conjuntamente con los estudiantes, los maestros accedan a estrategias pedagógicas y metodológicas constituidas en modelos de trabajo donde la participación del estudiante pase a ser la dinamizadora de toda actividad. Los maestros hacen construcciones en cada proyecto de investigación sobre los caminos para acercarse al conocimiento de manera comprensiva, a partir de la acción participación y en espacios donde se permita el flujo de la creatividad como acción continua, es decir, que prevalezca y permanezca siempre como parte del proceso.

Caldas tiene diseñado un programa de formación dirigido a los maestros Ondas, tendiente a su cualificación y enmarcado en las políticas y presupuestos teóricos del Programa Ondas de Colciencias. El proceso pretende formar a los maestros en “La investigación como estrategia pedagógica”, así como en los fundamentos de la investigación educativa y pedagógica, con el fin de dotarlos de las herramientas conceptuales y metodológicas básicas para reflexionar sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje que conduzcan a la potenciación del pensamiento científico, tecnológico y crítico en los niños y jóvenes que hacen parte de Ondas. (Ondas, 2010, blog)

6. METODOLOGÍA

6.1 Tipo y diseño de la investigación

La presente investigación se ubica en una perspectiva cuantitativa con enfoque descriptivo ya que consiste, fundamentalmente, en caracterizar los obstáculos epistemológicos de los maestros Ondas para la formación del espíritu científico en los niños, niñas y jóvenes Ondas, indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores y la manera cómo estos han incidido en las prácticas pedagógicas medidas por el proceso enseñanza-aprendizaje.

El análisis descriptivo, constituye el primer nivel de análisis, y sus funciones son las de establecer cuál es la forma de distribución de una, dos o tres variables en el ámbito global del colectivo, cuántas unidades se distribuyen en categorías naturales o construidas de esas variables, cual es la magnitud de ella expresada en forma de una síntesis de valores, cual es la dispersión con que se da entre las unidades del conjunto, etc. En la investigación social, el análisis descriptivo cumple la función principal de caracterizar a un colectivo con una o más de esas expresiones de la variable analizada. (Briones, 2002, p.71)

Implica por parte de los investigadores desarrollo de la capacidad y la disposición para evaluar y exponer, en forma detallada, las características del objeto de estudio. En este estudio se pusieron de manifiesto el dominio metodológico y los conocimientos teóricos en relación con el objeto de estudio, requeridos para abrir la propuesta sobre la operacionalización de variables o categorías incluidas en el análisis. El marco conceptual centra al investigador en los elementos constitutivos de la investigación y favorecen la comprensión de la temática, proporcionando además orientaciones para la descripción interpretación de los resultados.

6.2. Características de la población de referencia

Docentes que trabajan en las diversas instituciones educativas del departamento de Caldas, incluyendo la zona rural; particularmente inscritos en los proyectos liderados desde el Programa Ondas Colciencias. Docentes de diferentes edades que en su gran mayoría han tenido vinculación al programa Ondas, entre un rango de 2 a 10 años. Sus edades oscilan entre los 25 y 50 años, de ambos sexos y se desempeñan en diferentes áreas del saber.

La población objeto de estudio está determinada, en relación con el objeto de la investigación, el cual es evaluar la incidencia de los 5 principales obstáculos epistemológicos en la formación del espíritu científico en los niños, niñas y jóvenes del departamento de caldas participantes del programa ondas, que hayan permanecido al menos dos años en el programa. Se procedió a la definición de una muestra que permitió la aplicación de instrumentos de recolección e información permitiendo fielmente llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos de investigación.

6.2 Muestra

La muestra relacionada correspondió a 58 maestros Ondas de varios municipios del departamento que laboran en diferentes instituciones educativas; cumpliendo funciones en niveles y grados diversos, desde primaria hasta la media, orientando áreas específicas, pero todos participan en el Programa Ondas en Caldas desde hace varios años.

Estos docentes fueron incluidos porque fueron los que dieron respuesta a la encuesta que les fue enviada al correo a 700 maestros, aproximadamente. Este grupo fue considerado como significativo por su relación con el problema de estudio y por la diversidad en cuanto a ubicación, edad, tiempo de experiencia

como investigadores en ondas, áreas y nivel de desempeño, el cual aportó información que permitió sacar las conclusiones que correspondan a los datos recogidos.

Esta muestra significativa se obtuvo tomando docentes y proyectos de muestra pertenecientes a las diferentes regiones del departamento mediante el uso de un método de selección de muestra probado y estandarizado.

6.4 Instrumentos de recolección de información

El instrumento que se aplicó a docentes fue una encuesta con las siguientes características:

- 20 preguntas
- 4 preguntas por cada obstáculo epistemológico
- Preguntas relacionadas con las prácticas pedagógicas
- Preguntas cerradas
- Preguntas de opción múltiple

Se privilegió el formato tipo cuestionario porque permitió obtener información sobre la comprensión y concepción que tienen los maestros desde el ejercicio docente en la relación enseñanza aprendizaje con respecto a los obstáculos epistemológicos, es decir, a partir de los cuestionamientos se determinó cuáles obstáculos epistemológicos prevalecían en los docentes, dificultando con ello mismo el desarrollo del espíritu científico. Las preguntas fueron cuidadosamente formuladas tras el conocimiento del fenómeno y un estudio minucioso de los obstáculos, a fin de recoger la información requerida y que apuntara directamente al tema de investigación.

Cada pregunta presentada en forma de afirmación, tenía cuatro opciones o juicios referidos al problema objeto de estudio, de manera tal que los maestros/as

encuestadas/os, tras una reflexión sobre lo planteado determinaron seleccionar una de las alternativas propuestas.

La primera versión de encuesta fue validada con un grupo de docentes que no están vinculados a Ondas quienes consentidamente accedieron a responder una prueba piloto con lo cual fue posible encontrar inconsistencias y falta de claridad en la formulación de algunas de ellas, pues tampoco apuntaban al propósito de estudio. Cinco de ellas se ajustaron en su redacción y dos de ellas en las alternativas dadas ya que dos respuestas eran similares. En la aplicación de esta encuesta se registró el tiempo y al compararla con la segunda versión disminuyó el tiempo de entrega y no se solicitaron aclaraciones por parte de los maestros.

Tras estos ejercicios se envió la encuesta o un experto quien la revisó y la validó para ser enviada vía web a maestros de Caldas vinculados al proyecto. Dispusieron de tiempo prudencial para dar las respuestas reflexionadas y analizadas. También, en diferentes momentos, especialmente en encuentros del programa en los cuáles se tenía la oportunidad de reunir grupos pequeños, se revisaron las preguntas y se hicieron conversatorios para clarificar dudas presentes en las encuestas, ampliar respuestas y dilucidar aspectos relacionados con las prácticas de los maestros. En algunos casos se revisaron las respuestas según el área de desempeño para verificar la marcada presencia de un obstáculo en un área específica. (Ver anexo 1)

6.5 Variables

Corresponden a propiedades de los conceptos, en este caso de los obstáculos epistemológicos definidos para trabajar, por el equipo investigador, y que se ajustan los intereses y necesidades de la comunidad educativa vinculada al programa Ondas.

Para efectos de un análisis descriptivo e interpretativo que favorezca la comprensión de los hechos, se consideran como variables independientes los Obstáculos epistemológicos considerados en el proyecto en relación con el desarrollo del espíritu científico que para este caso sería la variable dependiente, pues el desarrollo de este es posible en la medida que se superen los obstáculos epistemológicos

VARIBALES DIMENSIONES:

Tabla 1.
Variable y dimensiones

VARIABLE	DIMENSIONES
<p>DESARROLLO DEL ESPIRITU CIENTIFICO</p> <p>(GASTÓN BACHELARD) (1884 - 1962)</p>	<p>Experiencia primaria Los conocimientos previos en palabras de Bachelard son el primer obstáculo, pues esto “carga de subjetividad las observaciones y se pueden tener concepciones erróneas” (citado en Mora, 2002, p. 2).</p> <p>Las personas toman sus conocimientos primarios como verdaderos y les da dificultad desprenderse de los mismos porque les fueron heredados, transmitidos o enseñados por sus padres o maestros, personas con gran poder de convicción por lo que significan para los menores. Estos saberes no fueron discutidos inicialmente sino que se les entregó tal como se encontraban en los libros, no son producto de experiencias propias sino de otros y se arraigan en las mentes, negándose la oportunidad de ceder espacio a otros conocimientos.</p>
	<p>Obstáculo verbal Según Bachelard (1975), se produce entre otras cosas, por la “presentación pintoresca, viva y bastante llamativa de imágenes. Todo ello, según el autor, junto con las analogías, los ejemplos y las metáforas son centros de falso interés que conducen a malograr el verdadero espíritu científico” (p. 97).</p>
	<p>El conocimiento general Se da cuando “el espíritu pre-científico desdeña el detalle, lo específico y lo particular” (Bachelard, 1975, p. 66).</p>
	<p>Obstáculo animista Finalmente, el obstáculo animista se presenta cuando los “fenómenos biológicos son los que sirven de medios de explicación de fenómenos físicos. Esta característica de valorizar el carácter biológico en la descripción de hechos, fenómenos u objetos, representa claramente el carácter del obstáculo animista” (Bachelard, citado en Mora, 2002, p. 7).</p>

7. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

7.1 Aspectos generales

Tabla 2.
Años de experiencia como Maestro (a) Ondas

EXPERIENCIA DOCENTE ONDAS	TOTAL	%
Menos de 1 año	0	0
1 año	5	8.6
2 años	8	13.7
3 años	15	26.0
4 años o más	30	51.7
Total	58	100%

La tabla muestra el tiempo de vinculación de los maestros al programa Ondas, ubicando el mayor porcentaje en el rango más alto, entre cuatro y más años de experiencia como investigadores, tal como se visualiza en la gráfica inferior. El porcentaje menor corresponde igualmente a los docentes que tienen menor tiempo de vinculación al programa, equivalente a 5 con un porcentaje del 8.6%

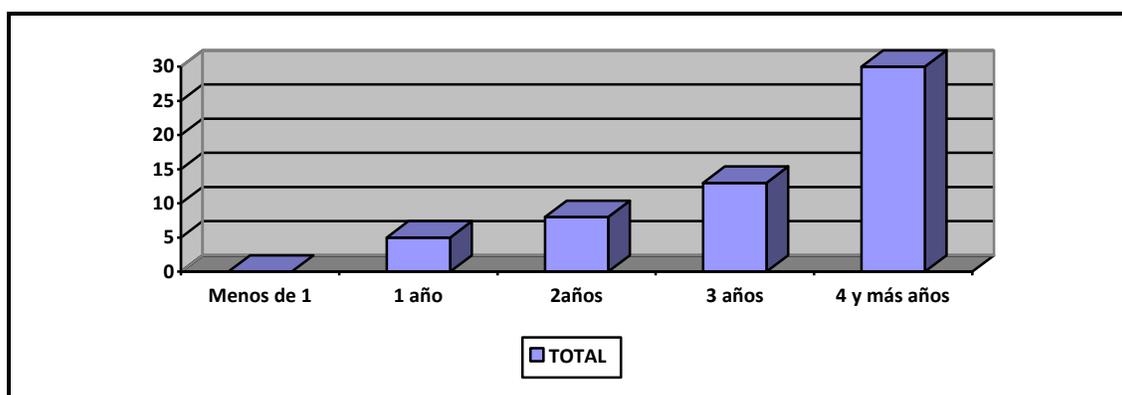


Figura 1. Docentes vinculados a Ondas
Fuente: elaboración propia.

La figura deja ver con claridad el tiempo de vinculación, de los maestros encuestados, al programa Ondas; en ella se puede observar que el mayor porcentaje de respuestas corresponde a los docentes que tienen más tiempo de

experiencia como investigadores Ondas, lo cual se constituyó en un factor positivo pues se confrontaron los avances con los docentes de corta vinculación.

La experiencia adquirida durante la participación en el programa es un elemento de gran importancia para el seguimiento y evaluación desde los propósitos del mismo, lo cual significa que durante el proceso se incorporan elementos conceptuales con los cuales se otorga sentido y significado a la investigación; además al comparar con los de menos años de vinculación se podría pensar que han madurado en los procedimientos, concepciones y manera de intervenir la relación enseñanza aprendizaje.

Los profesores vinculados expresaron en las conversaciones de grupos, que

El programa permite que los estudiantes participen en actividades diferentes a las realizadas en el aula de clase aunque regularmente se trabaja con grupos pequeños y se emplea mucho tiempo extra para dar cumplimiento al cronograma y tiempo definido en el proyecto² (G1, 2016)

Los docentes, asumen el programa Ondas como una fortaleza dentro de los procesos de formación de los estudiantes porque lo ven como una forma creativa e innovadora para fortalecer no sólo las temáticas que se abordan en la investigación sino como la posibilidad de desarrollar otras competencias asociadas a lo tecnológico, comunicativo, social, lo cual hace que los estudiantes sean más propositivos, cuestionadores y participativos. Respecto a lo anterior, consolidan equipos de trabajo donde *“tenemos oportunidad de compartir nuestras experiencias y dar apoyo a los maestros que llevan menos tiempo de vinculación para que sus procesos se cualifiquen”³ (G2, 2016).*

² G1. (Grupo de docentes de la Institución Educativa Normal Superior María Escolástica) Los profesores deben dar cumplimiento a la programación que desde ONDAS establecen para la formulación y ejecución del proyecto hasta la fecha de socialización. Al trabajarlo con grupos pequeños, de diferentes grados hacen uso de tiempo extra según cronograma interno

³ G2. Maestros de otras instituciones en encuentros de socialización de experiencias, donde presentan los proyectos para ser confrontados y evaluados.

Tabla 3.
Área de aprendizaje del proyecto Ondas

AREAS	TOTAL	%
Lenguaje	17	29,3
Matemáticas	11	19,0
Ciencias Naturales	10	17,2
Ciencias Sociales	9	15,6
Todas	6	10,3
Educación Artística	5	8,6
TOTAL	58	100

La tabla muestra a los docentes que participaron en este proyecto de investigación, dando respuesta a las preguntas formuladas en la encuesta. Se encuentran distribuidos en diferentes disciplinas que sirven de referencia para formular proyectos los cuales en su mayoría apuntan al fortalecimiento de procesos pedagógicos.

La distribución de mayor a menor muestra a castellano con el mayor número de maestros desempeñándose en esta disciplina y el menor número en educación física.

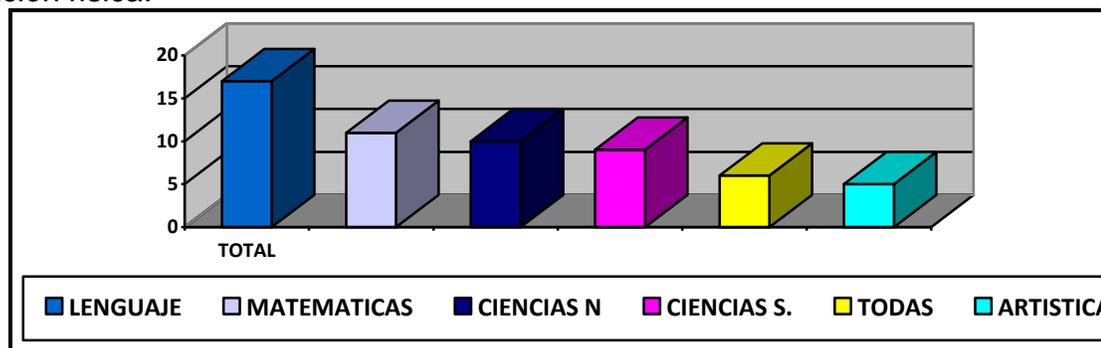


Figura 2. Áreas de desempeño
Fuente: elaboración propia.

En la figura 2 se observa con mayor claridad que el área donde se registra la mayor frecuencia de docentes participantes en el programa Ondas es la de lenguaje, con 17 docentes que se vinculan año tras año, seguida de matemáticas con 11 docentes y en tercer nivel ciencias naturales con 10 participantes. El área de menor intervención es educación artística que sólo registra 5 docentes. El ítem

de todas se refiere a los docentes que se encuentran laborando en primaria y que por tanto deben orientar el proceso enseñanza aprendizaje de todas las áreas.

Al consultar a los maestros de primaria por las áreas en las cuales centran su trabajo de Investigación con el programa ONDAS, 3 de ellas manifestaron que en Español, mientras que las otras dos prefieren el área de Ciencias Naturales, lo cual explican porque *“son materias que tienen muchos componentes para ser trabajados e investigados, además tenemos buen dominio sobre las mismas y nos permite orientar de manera acertada a los estudiantes, vincularnos como equipo y obtener muy buenos resultados”*⁴ (G3, 2016). Visto así entonces, en general serían 20 docentes en Lenguaje y 12 Ciencias.

7.2 Obstáculos epistemológicos

7.2.1 Experiencia primera

Preguntas encuesta:

1. “La construcción del conocimiento en los alumnos, debe partir de los conocimientos previos que tengan sobre el tema” (Ausubel, 1984, p. 7)

La cita permite comprender que la construcción del conocimiento en los alumnos es:

- a. Un aprendizaje para superar las concepciones de sus saberes previos.
- b. La forma como los saberes previos le permiten al docente reconocer los conocimientos que deben estructurarse para abordar más científicamente la realidad.
- c. La elaboración de los logros a alcanzar durante un periodo.
- d. Los saberes previos se constituyen en verdad tanto para el docente como para los estudiantes.

2. “Por naturaleza, la mayoría de los niños y niñas demuestran curiosidad por los fenómenos y los objetos que le rodean. Son capaces de conducir de manera natural, un proceso de indagación parcial: observan, manipulan, juegan, se plantean interrogantes a partir de sus conocimientos previos y ofrecen las explicaciones que eventualmente tratan de validar a través de ensayos simples” (COLCIENCIAS, 2003, p.2)

De acuerdo con el anterior planteamiento, usted como educador:

- a. Refuerza los saberes previos en sus estudiantes, con el fin de afianzarlos.
- b. Propone una discusión grupal en torno a los saberes previos de los alumnos para definirlos y aclararlos.

⁴ G3. Maestras de primaria que atendieron la convocatoria para dar respuesta a la encuesta

- c. Explica a sus estudiantes que los presaberes no representan ninguna utilidad en el aprendizaje.
- d. No le presta atención a esta situación y mejor opta por impartir un conocimiento a partir de cero.

3. Los conocimientos que explicita un estudiante al inicio de un año escolar son importantes porque:

- a. Le permiten al estudiante reflexionar sobre sus propias ideas, contrastarlas con los modelos científicos y reafirmar sus conocimientos.
- b. No es demasiado importante conocerlos, porque van a ser reemplazados por los nuevos contenidos.
- c. Es útil conocerlas ya que le permite mostrarle al estudiante que el docente tiene dominio del tema.
- d. Se constituyen en una acumulación de saberes generalmente poco relacionados con las temáticas a abordar.

16. Cuando un profesor habla a la clase, hace un esquema en la pizarra, explica un mural o pide a un alumno que lea en alto un texto, su pensamiento (o el del autor del texto) no queda automáticamente transferido a la mente del alumno. Cada uno de los individuos presentes en el aula forma sus propias ideas a partir de diversos estímulos, incluyendo las palabras específicas, leídas u oídas, que hay en ese entorno concreto de aprendizaje" (Osborne y Freyberg, 1998, p.61).

La anterior cita nos indica que los alumnos:

- a. Toman lo expuesto en clase y lo empiezan a hacer parte de su sistema de conocimientos.
- b. Utilizan los estímulos de su entorno, para construir sus propias ideas de lo expuesto en clase.
- c. Elaboran nuevos conocimientos, a partir de lo expuesto en clase, tomando parcialmente las ideas de los autores.
- d. No construyen nuevos conocimientos porque son más influyentes los estímulos presentes en su contexto.

Tabla 4.

Respuestas que evidencian la presencia del obstáculo: experiencia primera

Pregunta	Respuesta A	Respuesta B	Respuesta C	Respuesta D	Presencia del obstáculo	Respuesta correcta
1	49,1	24,6	3,5	22,8	50,9	A
2	29,8	70,2	0,0	0,0	29,8	B
3	98,2	0,0	0,0	1,8	1,8	A
16	0,0	19,3	18,0	62,7	80,7	B

El 50.9% de los encuestados, tomo opciones de respuesta a la pregunta 1 que evidencian la presencia del obstáculo, así cuando los docentes toman como opción de respuesta la B, asumen que los conocimientos previos sirven al docente para identificar los conocimientos a estructurar para abordar científicamente la realidad; cuando los docentes toman la opción C, asumen que

los conocimientos previos de los estudiantes sirven para elaborar los logros; cuando los docentes toman la opción D identifican los saberes previos como una verdad para ellos y sus estudiantes; de otra parte el 49.1% tomó la opción A que evidencia la no presencia del obstáculo, la cual señala que la construcción del conocimiento es un aprendizaje para superar las concepciones de sus presaberes. Los resultados muestran que el obstáculo existe en cerca de la mitad de los docentes encuestados lo cual incide en el desarrollo del espíritu científico.

Las respuestas a la pregunta número 2 de la encuesta muestran que el 29.8% de los encuestados, tomó las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo, cuando los docentes toman la opción de respuesta A asumen que los saberes previos se refuerzan para ser afianzados; cuando los docentes toman la opción C asumen que los presaberes no tienen ninguna utilidad en el proceso de aprendizaje; en el mismo sentido cuando los docentes se inclinan por la opción D asumen que los presaberes no son importantes en el proceso de aprendizaje; de otra parte el 70.2% tomó la opción que evidencia la no presencia del obstáculo al seleccionar la opción B, en la cual los presaberes son útiles como medio de discusión para ser definidos y aclarados.

Las respuestas a la pregunta número 3 de la encuesta, muestran que el 1.8% de los encuestados, tomó una opción de respuesta que evidencia la presencia del obstáculo, al tomar la opción D en la cual los presaberes se identifican como una acumulación de saberes poco relacionados con las temáticas a abordar; de otra parte el 98.2% tomó la opción que evidencia la no presencia del obstáculo al seleccionar la opción A, en la cual los presaberes permiten al estudiante reflexionar sobre sus ideas y contrastarlas con modelos científicos.

Las respuestas a la pregunta número 16 de la encuesta, muestran que el 80.7% de los encuestados, tomó las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo, así cuando los docentes toman la opción C, piensan que

los estudiantes elaboran conocimientos nuevos desde los expuesto en el aula tomando de manera parcial las ideas de los autores; cuando los docentes se inclinan por la opción D, piensan que los estudiantes no construyen nuevos conocimientos a partir de una exposición del maestro, una lectura o un esquema si no que los estímulos del aula son más influyentes; de otra parte el 19.3% tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo, al seleccionar la opción B en la cual los estudiantes utilizan los estímulos del entorno para construir sus propias ideas de lo expuesto en clase.

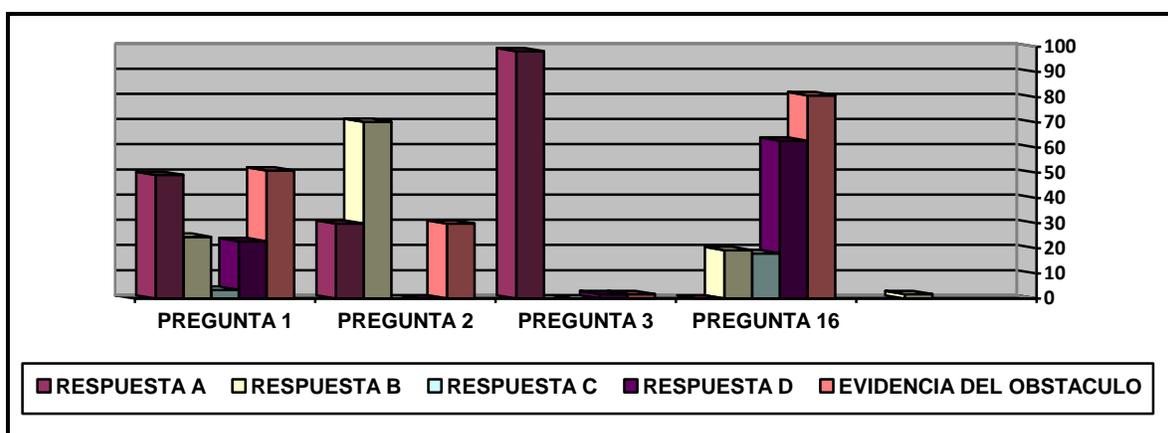


Figura 3. Experiencia primera

Fuente: elaboración propia.

Como se deja ver en la gráfica, la sumatoria de los porcentajes da cuenta de la presencia del obstáculo verbal, según las preguntas 1,2, 3, y 16. Aunque en la dos y en la tres los porcentajes son bajos, en la 1 y 16 son altos, lo cual en promedio señala que el obstáculo de experiencia primera es evidente.

Los datos recolectados permiten confirmar que los docentes que participan en el programa ONDAS, evidencian en sus prácticas pedagógicas y en la relación enseñanza- aprendizaje el obstáculo de la experiencia primera, lo cual incide notablemente el posibilidad que se traslada al espacio investigativo para que los estudiantes puedan desarrollar su espíritu científico, toda vez que transmiten a sus estudiantes esquemas mentales tradicionales. Desde el marco teórico se ha

explicado la experiencia primera o conocimientos previos como los conceptos que se han incorporado desde los primeros años y que por no someterse a crítica y confrontación tienden a constituirse en interferentes para dar paso a nuevos saberes; visto así la experiencia primera, en esta investigación, está presente en los maestros ONDAS y por consiguiente de la misma manera se traslada a los estudiantes.

7.2.2 Obstáculo verbal

Preguntas encuesta:

4. Cuando usted se vale de palabras o de imágenes para explicar un concepto o teoría, haciéndolo de manera simple, incide en el estudiante de manera que pueda:

- a. Apropiar la terminología específica del tema, adaptándola a las posibilidades de comprensión.
- b. Acudir a analogías, símiles y comparaciones.
- c. Utilizar gráficas y figuras llamativas que le permitan mejorar la comprensión.
- d. Motivar a los alumnos para llevar a cabo un estudio más profundo en procura de una adquisición de conocimiento más veraz.

6. “Abrir los ojos a la realidad no es sencillo. El asombro es una flor que se marchita con facilidad. Y se marchita porque a fuerza de costumbre, la realidad se vuelve plana y aburrida, o porque se piensa que solo lo sobre natural es motivo de admiración. Pero el asombro genuino nace de captar la realidad tal y como es, plena de riqueza y variedad, y al mismo tiempo descubrir que las cosas no son solo lo que aparentan ser” (Universidad del Rosario: 2003)

Si leemos el anterior texto en un salón de clases de grado séptimo podría suceder que:

- a. Los estudiantes no comprenderían, absolutamente nada de lo que se pretende dar a entender.
- b. Se forjaría la exigencia y comprensión en el proceso de pensamiento de los estudiantes.
- c. Los estudiantes no estarían preparados para responder frente las metáforas allí expuestas.
- d. Tan pronto como fuese posible, los estudiantes pedirían una explicación sobre lo leído.

17. Una buena manera de presentar un nuevo concepto a los estudiantes puede ser:

- a. Presentar múltiples imágenes y expresiones para definir el concepto a estudiar garantizando mayor claridad
- b. Presentar el concepto, mediante el uso de una expresión, palabra sencilla o imagen que engloba y contiene el concepto a explicar.
- c. Utilizar definiciones técnicas del concepto, que aunque específicas y apelando al uso de terminología técnica, enriquecen el léxico de los estudiantes y presenta la idea como lo que es.
- d. Remitirnos a definiciones enciclopédicas que dan una explicación clara y concreta del concepto a exponer.

18. Al momento de utilizar un instrumento o herramienta en el desarrollo del proceso de investigación, lo realmente importante es que el estudiante aprenda:

- a. La utilidad de la herramienta o instrumento.
- b. crear una presentación llamativa del instrumento para hacerlo atractivo a las personas.
- c. reconocer los fundamentos epistemológicos del instrumento.
- d. las formas llamativas y novedosas de presentar los resultados.

Tabla 5.
Respuestas que evidencian la presencia del obstáculo verbal

Preguntas	Respuesta A	Respuesta B	Respuesta C	Respuesta D	Presencia del obstáculo	Respuesta correcta
4	33.3%	14%	22.8%	29.8%	66,6	A
6	0%	52.6%	8.8%	38.6%	47,4	B
17	47.4%	33.3%	19,3%	0%	66,7	B
18	14%	10.5%	50.9%	24.6%	86,0	A

Las respuestas a la pregunta número 4 de la encuesta muestran que el 66.6% de los encuestados, tomo las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo; cuando los docentes se inclinan por la opción B, asumen que es correcto apelar a analogías símiles o comparaciones para explicar un concepto o teoría; cuando los docentes toman la opción C, asumen que es correcto la utilización de gráficas y figuras llamativas para mejorar la comprensión de un concepto o teoría; de la misma manera cuando los docentes seleccionan la opción D, asumen que el uso de palabras e imágenes para explicar un concepto o teoría de manera simple, sirve para motivar a los estudiantes para desarrollar un estudio más profundo en búsqueda de adquirir un conocimiento más veraz; de otra parte el 33.3% tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo al seleccionar la opción A, en la cual la utilización de palabras o imágenes para explicar un concepto o teoría haciéndola más simple incide en el estudiante de manera que pueda apropiarse de la terminología específica del tema, adaptándola a las posibilidades de comprensión.

Las respuestas a la pregunta número 6 de la encuesta muestran que el 47.4% de los encuestados, tomo las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo, así cuando los docentes toman la opción de respuesta C, asumen que los estudiantes de grado séptimo, no están en capacidad de dar respuesta a las metáforas planteadas en el texto de la pregunta, en relación a la capacidad de asombrarnos ante los hechos de la realidad que no se ven a simple vista; en el mismo sentido cuando los docentes seleccionan la opción D, asumen que los estudiantes de grado séptimo pedirían prontamente una explicación ante las metáforas planteadas en el texto de la pregunta, en relación a la capacidad de asombrarnos ante los hechos de la realidad que no se ven a simple vista; finalmente de otra parte el 52,6% tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo al seleccionar la opción B, según la cual se forjaría la exigencia y comprensión en el proceso de pensamiento de los estudiantes, ante las metáforas planteadas en el texto de la pregunta, en relación a la capacidad de asombrarnos ante los hechos de la realidad que no se ven a simple vista.

Las respuestas a la pregunta número 17 de la encuesta muestran que el 66.7% de los encuestados, tomo las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo, así cuando los docentes tomaron la opción de respuesta A, asumen que una buena manera de presentar un nuevo concepto a los estudiantes es mediante el uso de múltiples imágenes y expresiones garantizando una buena claridad; cuando los docentes toman la opción de respuesta C, asumen que una buena manera de presentar un nuevo concepto a los estudiantes es mediante la utilización de definiciones técnicas del concepto y mediante el uso de términos técnicos que enriquecen el léxico de los estudiantes y presentan el concepto como lo que es; de otra parte el 33.3% tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo, al seleccionar la opción de respuesta B en la cual la presentación de un nuevo concepto debe hacerse mediante el uso de una expresión, palabra sencilla o imagen que englobe el concepto.

Las respuestas a la pregunta número 18 de la encuesta muestran que el 86% de los encuestados, tomo las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo, así cuando los docentes tomaron la opción B, asumen que al momento de utilizar un instrumento o herramienta en el proceso investigativo, lo importante es la presentación llamativa del instrumento para hacer este atractivo a las personas; cuando los docentes tomaron la opción de respuesta C, asumen que al momento de utilizar un instrumento o herramienta en el proceso investigativo, lo importante es que el estudiante reconozca los fundamentos epistemológicos del instrumento; cuando los docentes tomaron la opción de respuesta D, asumen que asumen que al momento de utilizar un instrumento o herramienta en el proceso investigativo, lo importante son las formas llamativas y novedosas de presentar los resultados; de otra parte el 14% tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo, al seleccionar la opción de respuesta A, según la cual al momento de utilizar un instrumento o herramienta en el proceso investigativo, lo importante es la utilidad de esta herramienta o instrumento.

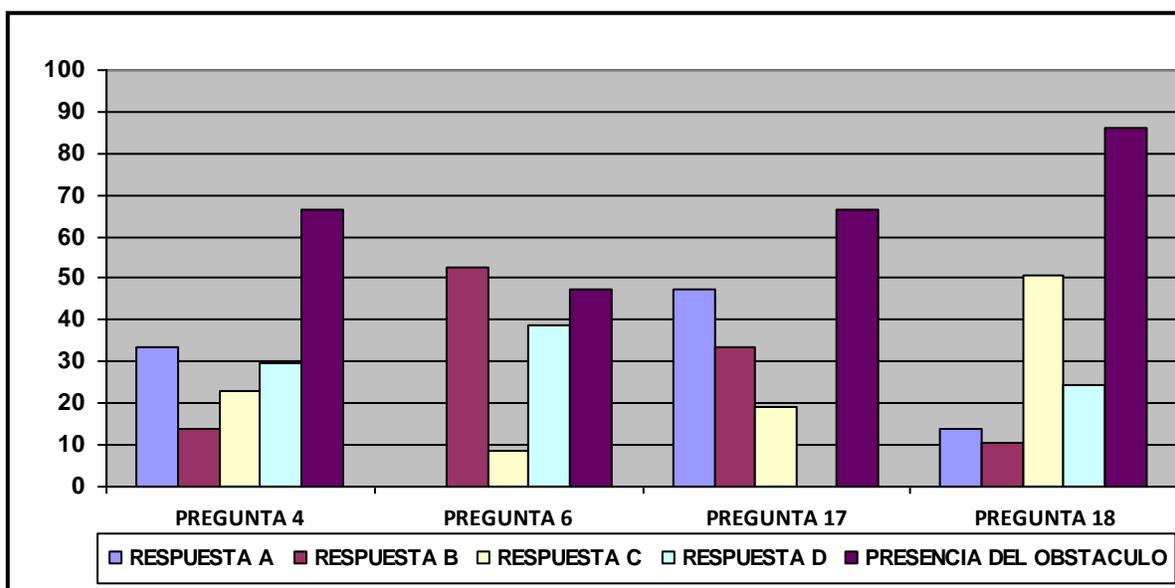


Figura 4. Obstáculo verbal
Fuente: elaboración propia.

La figura 4 representa de manera más clara la presencia del obstáculo verbal en los docentes que participan del programa ONDAS. En este caso la sumatoria de las respuestas a las preguntas 4, 6 17, 18 que evidencian la existencia y prevalencia del obstáculo es alta. En las preguntas 4, 17,18 el porcentaje es muy alto, mientras que en la pregunta 6 baja pero aun así, reflejan que los maestros prefieren hacer uso de imágenes o metáforas para dar explicaciones a conceptos antes que acudir a un discurso claro, profundo y centrado en la esencia del objeto o del concepto.

Lo anterior puede explicarse desde los elementos teóricos tratados en la investigación y que están asociados al empleo de mecanismos fáciles que puedan tratarse con los estudiantes y a través de los cuales los acerquen a la comprensión de los contenidos o conceptos. Si bien las imágenes, las metáforas, las palabras asociadas como sinónimos o adjetivos pueden ayudar a clarificar, ellas en sí mismas no son la explicación porque como ya se explicó impiden la confrontación y distorsionan la realidad. Muchos niños, niñas y jóvenes las evocarán para hacer definiciones y conceptualizaciones antes que para asociar, exponer a la crítica, a la duda, sino se ha hecho un debido proceso de orden mental.

Cuando los maestros centran el desarrollo del espíritu científico en la observación de aspectos externos, cualidades, características generales, están minimizando la capacidad mental de niños, niñas y jóvenes y con ello su posibilidad de preguntar, ampliar, profundizar, experimentar, confrontar y ganar en objetividad como medio para acercarse a la realidad de los hechos y fenómenos. Describir es apenas una capacidad que se reduce de manera elemental a observar sin ir más allá de ver lo evidente.

7.2.3 Obstáculo explicación por utilidad

Preguntas encuesta

5. Al trabajar una temática con los estudiantes que requiere comprensión usted:

- Utiliza variados calificativos comparativos para aclarar un concepto.
- Acude a imágenes llamativas que le permita al estudiante hacer comparaciones.
- Procura que entiendan el concepto por el concepto mismo como un ejercicio analítico.
- Trabaja sobre las características de un objeto como herramienta para dar a conocer por medio de la comparación lo que dicha idea o palabra designa.

7. En un proceso de investigación en ONDAS se les solicita a los docentes sistematizar la experiencia vivida, para lo cual ellos construyen un relato de la experiencia y lo categorizan. Esto pasó porque:

- El docente reconoce que relatar la experiencia da cuenta de la misma.
- Solamente contar lo que pasó permite transformar la realidad.
- El relato es solo el punto de partida del proceso de sistematización.
- La escritura permite organizar los hechos acontecidos.

8. En una explicación a los estudiantes del grado octavo, en educación ambiental, sobre la lluvia ácida, el docente busca mecanismos para que los estudiantes aprendan el concepto. Cuál de los siguientes mecanismos es el más apropiado:

- Darle ejemplos sobre este fenómeno para que puedan explicarlo con más claridad y señalar sus efectos.
- Presentarles videos donde se vea reflejado el fenómeno de la lluvia acida para que hagan una precisión conceptual.
- Trabajar sobre los términos y conceptos que aluden a la lluvia ácida para construir una definición clara y precisa.
 - Hacer gráficos y comparaciones con otros fenómenos a fin de diferenciarlos.

11. *“La globalización es un proceso que se ha venido dando de manera paralela al desarrollo tecnológico en el planeta, y al parecer ha traído consigo, avances significativos a la humanidad, pero a su a su vez el deterioro de la misma”* (Duque, 2016, p. 25)

La postura que usted asumiría como educador en su proceso de enseñanza, atendiendo a la anterior cita sería:

- Me concentraría en los beneficios que ha tenido la globalización y la tecnología en la humanidad, ya que las dificultades han sido menos significativas.
- Sería muy positivo frente a esta situación y no tendría en cuenta las dificultades de la globalización y la tecnología, sino en todo lo que nos ha servido.
- Miraría el fenómeno de la globalización y la tecnología como dos aspectos complementarios con los cuales se podría hacer un buen debate en nuestro salón de clase.
- Darí mucho importancia al tema ya que tanto la globalización como la tecnología, son fundamentales para el avance socio-económico de la sociedad y no podríamos pensar en un mundo sin ellos.

Tabla 6.
Respuestas que evidencian la presencia del obstáculo explicación por la utilidad

Respuesta	Pregunta 5	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 11
A	15,8	35,7	24,6	0
B	29,8	0	50,9	0
C	7,0	28,6	14	71,9
D	47,4	35,7	10,5	28,1
PRESENCIA DEL OBSTÁCULO	84,2	100	86	28,1
RESPUESTA CORRECTA	A	B	C	C

Las respuestas a la pregunta número 5 de la encuesta muestran que el 84,2% de los encuestados, tomo las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo; cuando los docentes seleccionaron la respuesta B asumen que cuando se trabaja una temática con los estudiantes en la cual se requiere comprensión lo correcto es apelar a imágenes llamativas que le permita al estudiante hacer comparaciones; cuando los docentes optaron por la respuesta C asumen que cuando se trabaja una temática con los estudiantes en la cual se requiere comprensión lo correcto es procurar que comprendan el concepto por el concepto mismo como un ejercicio analítico; cuando los docentes optaron por la respuesta D asumen que cuando se trabaja una temática con los estudiantes en la cual se requiere comprensión lo correcto es trabajar sobre las características del objeto como herramienta para dar a conocer por medio de la comparación lo que idea o palabra designa; De otra parte el 15,8% tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo al escoger la opción A, de acuerdo con la cual los docentes entienden que cuando se trabaja una temática con los estudiantes en la cual se requiere comprensión lo correcto es utilizar variados calificativos, comparativos para aclarar un concepto.

Las respuestas a la pregunta número 7 de la encuesta muestran que el 100% de los encuestados, tomo las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo, de manera que cuando los docentes se inclinaron por la respuesta A, asumen que en un proceso de investigación ondas en el cual los

docentes sistematizan la experiencia vivida, mediante la construcción de un relato categorizado, esto paso porque el docente reconoce que relatar la experiencia da cuenta de la misma; cuando los docentes se inclinaron por la respuesta C, asumen que en un proceso de investigación ondas en el cual los docentes sistematizan la experiencia vivida, mediante la construcción de un relato categorizado, esto paso porque el relato es solo un punto de partida del proceso de sistematización; cuando los docentes se inclinaron por la respuesta D, asumen que en un proceso de investigación ondas en el cual los docentes sistematizan la experiencia vivida, mediante la construcción de un relato categorizado, esto paso porque la escritura permite organizar los hechos acontecidos; de otra parte ninguno de los encuestados se inclinó por la opción de respuesta B, con la cual sabrían que en un proceso de investigación ondas en el cual los docentes sistematizan la experiencia vivida, mediante la construcción de un relato categorizado, esto paso porque solamente contando lo acontecido, es posible la transformación de la realidad.

Las respuestas a la pregunta número 8 de la encuesta muestran que el 86% de los encuestados, tomo las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo, de manera que cuando los docentes se inclinan por la opción de respuesta A, asumen que en la explicación a estudiantes de octavo en el área de educación ambiental sobre la lluvia acida el mecanismo apropiado para que los estudiantes entiendan el concepto seria dar ejemplos sobre el fenómeno para que puedan explicarlo con más claridad y señalar sus efectos; cuando los docentes se inclinan por la opción de respuesta B, asumen que en la explicación a estudiantes de octavo en el área de educación ambiental sobre la lluvia acida el mecanismo apropiado para que los estudiantes entiendan el concepto seria presentarles videos sobre el fenómeno de la lluvia acida para que los estudiantes elaboren una precisión conceptual; cuando los docentes se inclinan por la opción de respuesta D, asumen que en la explicación a estudiantes de octavo en el área de educación ambiental sobre la lluvia acida el mecanismo apropiado para que los

estudiantes entiendan el concepto sería hacer gráficos y comparaciones con otros fenómenos a fin de diferenciarlos; de otra parte el 14% tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo, cuando los docentes se inclinan por la opción de respuesta C, asumen que en la explicación a estudiantes de octavo en el área de educación ambiental sobre la lluvia acida el mecanismo apropiado para que los estudiantes entiendan el concepto sería trabajar sobre los términos y conceptos sobre la lluvia acida para construir una definición clara y precisa.

Las respuestas a la pregunta número 11 de la encuesta muestran que el 28.1% de los encuestados, tomo una de las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo, de manera que cuando los docentes se inclinan por la opción de respuesta D, asumen que al plantear que la globalización es un proceso que se ha venido dando de manera paralela al desarrollo tecnológico en el planeta y al parecer ha traído consigo, avances significativos a la humanidad, pero a su vez el deterioro de la misma, la postura que el educador asumiría como en el proceso de enseñanza atendiendo al anterior planteamiento sería dar mucha importancia al tema dada la relevancia de la globalización y la tecnología en el desarrollo de la sociedad y sería impensable un mundo sin ellos; de otra parte el 71,9% de los encuestados tomo la opción C, que evidencia la no presencia del obstáculo, al asumir que al plantear que la globalización es un proceso que se ha venido dando de manera paralela al desarrollo tecnológico en el planeta y al parecer ha traído consigo avances significativos a la humanidad, pero a su vez el deterioro de la misma, la postura que el educador asumiría en el proceso de enseñanza atendiendo al anterior planteamiento sería mirar el fenómeno de la globalización y la tecnología como dos aspectos complementarios con los cuales es posible desarrollar un buen debate en el aula de clase.

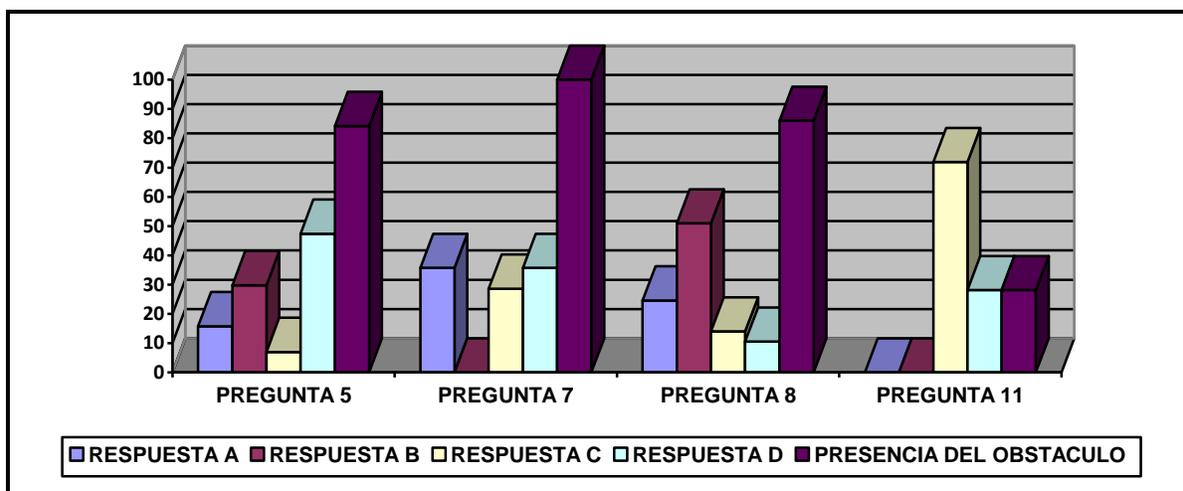


Figura 5. Obstáculo explicación por la utilidad
Fuente: elaboración propia.

Los datos referenciados desde la tabla anterior, se muestran con más precisión en esta imagen. La barra que señala la presencia del obstáculo está en las 5,7,8 por encima de las otras, mientras que para la pregunta 11 se nota disminuida, sin embargo en promedio total, el obstáculo es muy evidente.

El promedio de la sumatoria de las respuestas para las preguntas 5, 7, 8,11⁵ es alto y en términos generales refleja la existencia del obstáculo lo cual permite deducir que los maestros ONDAS, continúan definiendo y conceptualizando no por la esencia, sentido y significado sino por el uso y función en el campo de lo social, de lo comunicativo o de las relaciones. Desde el componente teórico se entiende la explicación por la utilidad como la estrategia que el maestro utiliza para afirmar conocimientos en sus estudiantes, acudiendo de una manera simple y sencilla, a explicaciones que se centran en el uso que los objetos cumplen en determinado momento, contexto o relación.

No se puede desconocer que si se acude a este mecanismo es posible facilitar la comprensión de un algo, cuando ya ha sido experimentado,

⁵ Preguntas formuladas para evidenciar obstáculo explicación por la utilidad. Ver anexo 1

confrontado, analizado, sometido a crítica pero, tomarlo como ejercicio puntual es disminuir la posibilidad de desarrollar el espíritu científico de los estudiantes quienes terminarán asumiendo conceptos errados, además las cosas son útiles de acuerdo a la mirada, necesidad, contexto de las personas así que mientras un bastón puede servir para que una persona se apoye y camine con seguridad, para otros puede ser un medio de defensa. También es muy importante tener en cuenta, en este caso, que puede ser de madera o metal y que el uso que se le dé, depende de la misma necesidad. En ambos casos no se está haciendo una conceptualización epistémica del objeto.

Respecto a este obstáculo, tal como lo muestran los resultados, es muy importante que el maestro, consciente de su presencia, incursione más en los procesos investigativos, abriendo espacios a la pregunta en el aula de clase para que conjuntamente, entre actores del proceso educativo, se reconozcan los conceptos, definiciones y dominio epistémico desde la esencia, las relaciones, las características más que desde asociaciones que desvirtúan el sentido y significado científico.

7.2.4 Obstáculo conocimiento general

Preguntas encuesta

9. Un docente ONDAS explica a sus estudiantes los procesos hipotético-deductivos para lo cual les solicita realizar:

- a. Una entrevista a sus padres sobre el valor de la educación.
- b. Una encuesta a sus amigos sobre el gusto por la investigación.
- c. Un video sobre las opiniones de los compañeros sobre ONDAS.
- d. Recolectar las historias de los compañeros que pasaron por ONDAS.

10. Un docente de grado quinto está trabajando el estándar asociado a mezcla y combinación. Para que sus estudiantes puedan captar el contenido con más claridad escoge la siguiente opción para iniciar la clase:

- a. Darles ejemplos sobre mezcla y combinación y formularles para que vayan haciendo deducciones sobre los conceptos
- b. Realizar pruebas con sencillos experimentos para establecer diferencias y formular conceptos
- c. Dar las definiciones completas y precisar los conceptos
- d. Hacerles gráficos y comparaciones para que saquen conclusiones

12. Un docente pretende explicar el fenómeno de caída libre ideal, la cual consiste en dejar caer una pluma y una esfera metálica en un espacio vacío de aire, pero al no poder contar con la pluma recurre a una hoja de papel. Por lo tanto, usted considera que:

- El experimento se ha alterado, por lo tanto, los resultados no serán los mismos y esto no sería lo adecuado.
- El experimento debe hacerse exactamente con los materiales que son, de lo contrario los estudiantes se confundirían.
- No variaría mucho las condiciones y los resultados del experimento, sino por el contrario se haría algo diferente y surgirían conclusiones adicionales o nuevas.
- Lo ideal fuera, recurrir a un experto quien apruebe o repruebe esta decisión según su experiencia.

19. Brindar a los estudiantes explicaciones generales sobre un tema en particular puede ser:

- Positivo, en la medida que esta explicación, les permite relacionar este tema particular con otros previamente estudiados.
- Negativo, dado que los temas generales ya los conoce el estudiante.
- Beneficioso, porque la explicación general evita a los estudiantes entrar en el uso de terminología muy técnica y complicada y pueden de alguna manera aprender el tema a partir de una explicación amplia y clara.
- Incorrecto pues la explicación general de un tema deja de lado aspectos esenciales que aportan detalles necesarios para exponer con claridad y exactitud los caracteres que permiten conceptualizar correctamente el tema.

Tabla 7.
Respuestas que evidencian la presencia del obstáculo conocimiento general

Respuesta	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 12	Pregunta 19
A	12,4	17,5	0	61,4
B	29,8	73,7	14	8,8
C	15,8	0	86	12,3
D	42,0	8,8	0	17,5
PRESENCIA DEL OBSTÁCULO	70,2	26,3	14	82,5
RESPUESTA CORRECTA	B	B	C	D

El 70.2% de los encuestados, tomo las opciones de respuesta a la pregunta 9 que evidencian la presencia del obstáculo, de manera que cuando los docentes optan por la opción de respuesta A, asumen que cuando un docente ondas explica a los estudiantes los procesos hipotético deductivos, lo correcto es solicitarles realizar una entrevista a sus padres sobre el valor de la educación; cuando los docentes optan por la opción de respuesta C, asumen que cuando un

docente ondas explica a los estudiantes los procesos hipotético deductivos, lo correcto es solicitarles realizar un video sobre las opiniones de los compañeros sobre ondas; cuando los docentes optan por la opción de respuesta D, asumen que cuando un docente ondas explica a los estudiantes los procesos hipotético deductivos lo correcto es solicitarles realizar la recolección de historias de los compañeros que pasaron por ondas, el 29.8% tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo cuando los docentes optaron por la opción de respuesta B, entienden que cuando un docente ondas explica a los estudiantes los procesos hipotético deductivos, lo correcto es solicitarles realizar una encuesta a sus amigos sobre el gusto por la investigación, dentro de las opciones posibles.

En la pregunta 10 el 26.3% de los encuestados, tomo las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo, de manera que cuando los docentes optan por la opción de respuesta A, asumen que cuando un docente de grado quinto trabaja el estándar asociado a mezcla y combinación, la mejor opción para iniciar clase de manera que los estudiantes puedan captar el contenido con más claridad sería darles ejemplos sobre mezcla y combinación, formular preguntas para que hagan deducciones sobre los conceptos; cuando los docentes optan por la opción de respuesta D, asumen que cuando un docente de grado quinto trabaja el estándar asociado a mezcla y combinación, la mejor opción para iniciar clase de manera que los estudiantes puedan captar el contenido con más claridad sería hacer gráficos y comparaciones para que saquen conclusiones; de otra parte el 73.7% tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo al seleccionar la respuesta B, con la cual el docente entiende que cuando un docente de grado quinto trabaja el estándar asociado a mezcla y combinación, la mejor opción para iniciar clase de manera que los estudiantes puedan captar el contenido con más claridad sería realizar pruebas con sencillos experimentos para establecer diferencias y formular conceptos.

El 14% de los encuestados, tomo una de las opciones de respuesta a la pregunta 12 que evidencian la presencia del obstáculo, al seleccionar la respuesta B, de acuerdo con la cual cuando un docente explica el fenómeno de caída libre ideal, la cual consiste en dejar caer una pluma y una esfera metálica en un espacio vacío, al no contar con una pluma recurre a una hoja de papel, a lo cual el encuestado considera que el experimento se debe hacer con los materiales que son, para evitar la confundir a los estudiantes; de otra parte el 86% tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo al seleccionar la opción de respuesta C, de acuerdo con la cual cuando un docente explica el fenómeno de caída libre ideal, la cual consiste en dejar caer una pluma y una esfera metálica en un espacio vacío, al no contar con una pluma recurre a una hoja de papel, a lo cual el encuestado considera que no varían mucho las condiciones y los resultados del experimento, sino por el contrario sería algo diferente y surgirían conclusiones adicionales o nuevas.

A la pregunta 19, el 82.5% de los encuestados, tomo las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo, de manera que cuando el docente selecciona la opción de respuesta A, asumen que al brindar a los estudiantes explicaciones generales sobre un tema, puede ser positivo en la medida que la explicación les permite relacionar el tema particular con otros previamente estudiados; cuando el docente selecciona la opción de respuesta B, asumen que al brindar a los estudiantes explicaciones generales sobre un tema puede ser negativo, ya que los temas generales, ya los conoce el estudiante; cuando el docente selecciona la opción de respuesta C, asumen que al brindar a los estudiantes explicaciones generales sobre un tema puede ser beneficioso, ya que la explicación general evita a los estudiantes entrar en el uso de terminología muy técnica y complicada, y pueden de alguna manera aprender el tema a partir de una explicación amplia y clara; de otra parte 17.5% tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo, al seleccionar la opción de respuesta D, de acuerdo con la cual cuando el docente entiende que al brindar a los

estudiantes explicaciones generales sobre un tema, puede ser incorrecto, pues la explicación general de un tema, deja de lado aspectos esenciales que aportan detalles necesarios para exponer con claridad y exactitud los caracteres que permiten conceptualizar correctamente el tema.

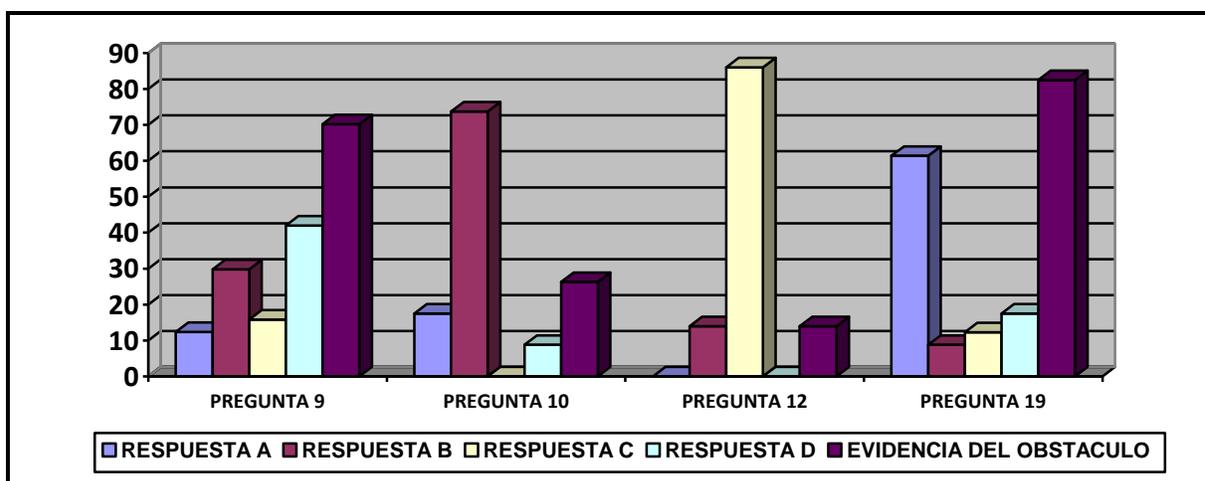


Figura 6. Obstáculo conocimiento general
Fuente: elaboración propia.

La imagen muestra que aunque en las preguntas 10 y 12 la evidencia del obstáculo es inferior a las otras respuestas, en la 9 y 19 el nivel de presencia es alto. En el obstáculo de conocimiento general se acude a leyes o postulados que permiten abarcar espacios de saber, conocimiento y personas en un marco común, es decir, aplican la fórmula, ley o postulado a un conjunto amplio del mundo, la vida y sus relaciones. Visto así parece que los hechos, aprendizajes, investigación y experiencias son la respuesta a un conocimiento general, lo cual señala finalmente los errores de una falsa episteme.

Con respecto a ello, ejemplos sencillos de la vida cotidiana y de la escolaridad dan cuenta de este obstáculo: no se puede decir que como en Colombia estamos en verano, en todo el país está haciendo calor, cuando nuestro país no tiene estaciones y en segundo lugar por razones de geografía física mientras en algunas zonas llueve en otras hace calor. Esta fue una regla que

aplicó para los estudiantes y que aún hoy sigue rigiendo en algunos espacios de enseñanza.

Cuando se aplica el conocimiento general se reducen las posibilidades de preguntar, de indagar y de cuestionar porque se entiende como saber terminado y ampliado que no requiere sino memorización. En las instituciones educativas y en este en las que los docentes aceptaron participar de este proyecto se registra con claridad la existencia del obstáculo, porque la ley, el conocimiento general no se pone a discusión, no se analiza, ni se critica abriendo la posibilidad de opciones para construir desde la experiencia propia y desde la realidad. La objetividad que procede de la investigación no se puede perder, hay que recuperarla y se hace con procesos investigativos que no velen los conceptos.

El espíritu científico se ve afectado con este obstáculo porque se cierran las posibilidades para construir y reconceptualizar, para ver con ojos y criterios diversos que pueden aportar para llegar a acuerdos conceptuales. El espíritu científico pierde impulso y se adormila ante la entrega conocimientos ajenos a las revisión investigativa.

Este obstáculo epistemológico se constituye en el aula de clase, en la relación enseñanza-aprendizaje, en la respuesta facilista a la búsqueda de sentido y significado de hechos, relaciones y conceptos. La presencia de él es la pérdida del interés, por lo nuevo, lo diferente, lo complejo, lo que requiere análisis, lo que urge recomposición epistémica para ver la realidad con mayor objetividad, ajena a los sesgos y a la capacidad de reproducir y repetir con permanencia en el tiempo en desconocimiento de la evolución y transformación social, cultural, científica, económica y educativa.

7.2.5 Obstáculo animista

Preguntas encuesta

13. Si usted como docente pretende determinar si sus estudiantes tienen claro un concepto, como por el ejemplo de HURACÁN.Cuál de las siguientes respuestas de los estudiantes no le permitiría verificar la construcción real del concepto:

- La presencia de gran oscuridad, el viento sopla fuerte y llueve copiosamente.
- El hacer mucho viento y caer mucha lluvia.
- La gran fuerza del viento llevándose árboles, derribando casas y produciendo grandes inundaciones.
- EL viento ruje como un tigre hambriento.

14. Un docente solicita a sus estudiantes comparar la labor del investigador con un animal para lo cual ellos deben expresar que investigar es como la labor que hace el:

- Águila porque puede ver desde lejos
- El camaleón porque se camufla en la realidad
- Los perros porque olfatean su mundo para resolver problemas y evitar peligros
- El gato porque no se relaciona con las personas, solo las observa

15. Un docente de grado primero recurre al cuento, para explicar un fenómeno natural como es la explosión de un volcán, en dicho cuento da vida al volcán y a las montañas quienes se comunican con los pobladores. Este docente tiene éxito ya que meses después los estudiantes le recuerdan claramente y con detalles dicho cuento.

De la anterior estrategia pedagógica usted cree que:

- No es la adecuada ya que puede haber otra forma de explicar este fenómeno.
- Es un claro ejemplo de cómo deben enseñar los docentes en primaria.
- Demuestra que el cuento a pesar de ser un recurso que se utiliza en lenguaje, también puede ser transversal con ciencias naturales y geografía.
- Con este tipo de experiencias no se puede llegar a un verdadero conocimiento científico.

20. Cuando los estudiantes utilizan analogías para explicar, por ejemplo un fenómeno físico mediante el uso de explicaciones que brindan características propias de los seres vivos a elementos o fenómenos que no los son, usted como docente:

- Reconoce en este comportamiento, una forma de aprendizaje propia de los niños que se debe estimular, dado que estimula su creatividad.
- Identifica en ello una oportunidad porque son más significativos para los niños los seres vivos.
- Entiende que esta es una manera de aprender, dado que les permite empezar a generar relaciones entre conocimientos de diferentes áreas y así generar sistemas propios de conocimiento.
- Identifica esto como un error que limita la construcción del conocimiento en los estudiantes, e inicia paulatinamente a mostrar a estos, el error en que se incurre, para que ellos mismos generen conciencia de esto.

Tabla 8.
Respuestas que evidencian la presencia del obstáculo animista

Respuesta	Pregunta 13	Pregunta 14	Pregunta 15	Pregunta 20
A	8.8	3,5	5	23,2
B	0	12.5	7	0
C	77.2	75	86	67,9

D	8.8	9,0	0	8,9
PRESENCIA DEL OBSTÁCULO	91.2	25	100	91,1
RESPUESTA CORRECTA	D	C	D	D

El 91.2% de los encuestados, tomo las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo, a la pregunta 13, de esta manera cuando el docente selecciona la opción de respuesta A, asume que si como docente se pretende determinar si los estudiantes tienen claro un concepto, como por ejemplo un huracán, una respuesta que no permite verificar la construcción real del concepto seria la presencia de gran obscuridad, el viento sopla fuerte y llueve copiosamente; cuando el docente selecciona la opción de respuesta C, asume que si como docente se pretende determinar si los estudiantes tienen claro un concepto, como por ejemplo un huracán, una respuesta que no permite verificar la construcción real del concepto seria la gran fuerza del viento llevándose árboles, derribando casas y produciendo grandes inundaciones; de otra parte el 8.8% tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo, al seleccionar la opción de respuesta D, según la cual el encuestado entiende que si como docente se pretende determinar si los estudiantes tienen claro un concepto, como por ejemplo un huracán, una respuesta que no permite verificar la construcción real del concepto seria, el viento ruge como un tigre hambriento.

A la pregunta 14, el 25% de los encuestados, tomó las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo, así cuando el encuestado selecciona la opción A, asume que cuando un docente solicita a sus estudiantes compara la labor del investigador con un animal, para lo cual los estudiantes expresan que investigar es una labor como la que hace el águila, porque puede ver de lejos; cuando el encuestado selecciona la opción B, asume que cuando un docente solicita a sus estudiantes comparar la labor del investigador con un animal, para lo cual los estudiantes expresan que investigar es una labor como la que hace el camaleón, porque se camufla en la realidad; cuando el encuestado

selecciona la opción D, asume que cuando un docente solicita a sus estudiantes compara la labor del investigador con un animal, para lo cual se los estudiantes expresan que investigar es una labor como la que hace el gato, porque no se relaciona con las personas, solo las observa; de otra parte el 75% de los encuestados tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo, al seleccionar la respuesta C, según la cual cuando un docente solicita a sus estudiantes compara la labor del investigador con un animal, para lo cual se los estudiantes expresan que investigar es una labor como la que hacen los perros, porque olfatean su mundo para resolver problemas y evitar peligros.

En la pregunta 15, el 100% de los encuestados, tomo las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo, así cuando el encuestado toma la opción de respuesta A, asume que cuando un docente de grado primero recurre al cuento para explicar un fenómeno natural como una explosión volcánica, dando vida al volcán y a las montañas quienes se comunican con los pobladores, el docente tiene éxito ya que meses después los estudiantes recuerdan con detalles el cuento, de esta estrategia pedagógica es posible creer que no es adecuada ya que hay otras formas de explicar este fenómeno; cuando el encuestado toma la opción de respuesta B, asume que cuando un docente de grado primero recurre al cuento para explicar un fenómeno natural como una explosión volcánica, dando vida al volcán y a las montañas quienes se comunican con los pobladores, el docente tiene éxito ya que meses después los estudiantes recuerdan con detalles el cuento, de esta estrategia pedagógica es posible creer que es un claro ejemplo de cómo se debe enseñar en primaria; cuando el encuestado toma la opción de respuesta C, asume que cuando un docente de grado primero recurre al cuento para explicar un fenómeno natural como una explosión volcánica, dando vida al volcán y a las montañas quienes se comunican con los pobladores, el docente tiene éxito ya que meses después los estudiantes recuerdan con detalles el cuento, de esta estrategia pedagógica es posible creer que demuestra que el cuento a pesar de ser un recurso del lenguaje, puede ser

transversal con sociales y geografía; de otra parte el 0% tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo en cuyo caso debieron seleccionar la opción de respuesta D, según la cual ante el caso planteado se expresa que con este tipo de experiencias no es posible llegar a un verdadero conocimiento científico.

Para pregunta 20, el 91.1% de los encuestados, tomo las opciones de respuesta que evidencian la presencia del obstáculo, así cuando el encuestado opta por la respuesta A, asume que cuando los estudiantes utilizan analogías para explicar un fenómeno físico mediante explicaciones que dan características propias de los seres vivos a elementos o fenómenos que no lo son, el entrevistado reconoce en este comportamiento una forma de aprendizaje propia de los niños que se debe estimular, dado que estimula su creatividad; cuando el encuestado opta por la respuesta C, asume que cuando los estudiantes utilizan analogías para explicar un fenómeno físico mediante explicaciones que dan características propias de los seres vivos a elementos o fenómenos que no lo son, el entrevistado reconoce en este comportamiento una forma de aprender, dado que les permite empezar a generar relaciones entre conocimientos de diferentes áreas y así generar sistemas propios de conocimiento; de otra parte el 8.9% tomo la opción que evidencia la no presencia del obstáculo, al seleccionar la opción de respuesta D, entiende que cuando los estudiantes utilizan analogías para explicar un fenómeno físico mediante explicaciones que dan características propias de los seres vivos a elementos o fenómenos que no lo son, el entrevistado reconoce en este comportamiento una manera errónea, que limita la construcción de conocimiento en los estudiantes, e inicia paulatinamente a mostrar a estos el error en que se incurre, para que ellos mismos generen conciencia de esto.

La tabla muestra porcentajes considerables en las preguntas 13, 15, 20 con niveles altos respecto a la evidencia del obstáculo en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

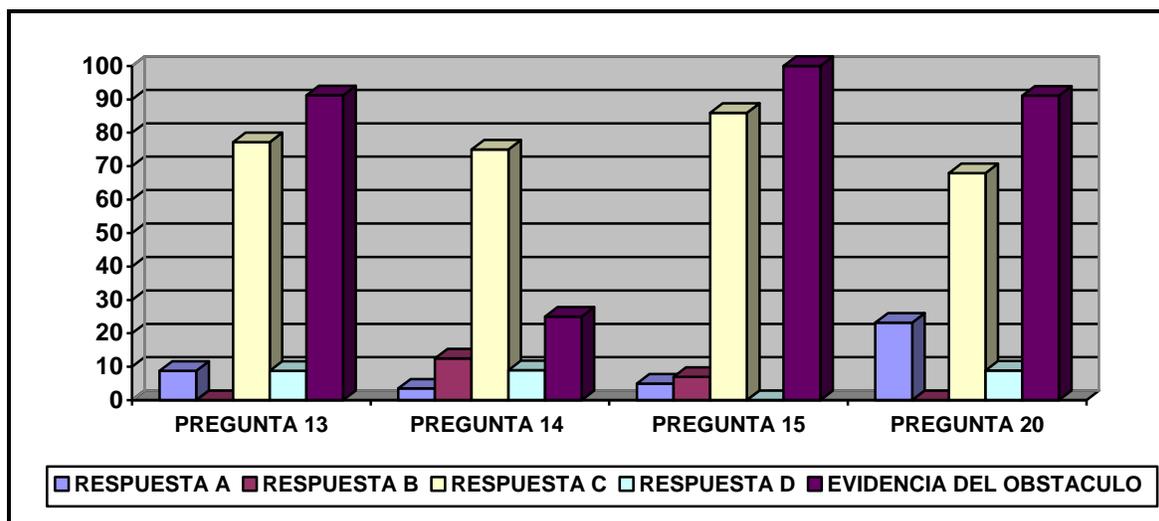


Figura 7. Obstáculo animista
Fuente: elaboración propia.

La imagen da claridad respecto al comportamiento estadístico y permite evidenciar la presencia del obstáculo animista en las actividades y procesos que median la relación enseñanza aprendizaje. Las preguntas 13, 14, 15, 20⁶, formuladas para determinar la presencia de este obstáculo, en promedio, muestran alta tendencia a la prevalencia del obstáculo animista.

Los aspectos teóricos trabajados durante este proceso investigativo aclaran que el con obstáculo animista da, metafóricamente, vida a objetos, conceptos, hechos, al relacionarlos con situaciones que se asocian a los procesos de la vida tal como creer que la luna camina porque parece que se mueve cuando nos desplazamos, que los ríos cantan porque al golpear el agua en las rocas o meterse entre ellas produce sonidos diversos, que el cielo llora porque caen gotas de agua. En este sentido se dejan de lado explicaciones científicas, experimentaciones, discusiones y críticas epistémicas que dan claridad al hecho o fenómeno como tal.

⁶ Preguntas formuladas para determinar la presencia del obstáculo epistemológico animismo

En relación con este obstáculo epistemológico cabe destacar que limita el desarrollo del espíritu científico porque con explicaciones que acuden al imaginario de los estudiantes, a observaciones simplistas, a ideas y opiniones, se pretende llegar a la esencia, al sentido y significado de conceptos, lo cual hace que se abstengan de avanzar a procesos más creíbles, asociados a la objetividad y rigurosidad de los científico. El obstáculo animista simplifica el ejercicio de aprender a partir de la pregunta, la curiosidad inicial e innata, la experimentación y la reconfiguración de aprendizajes un tanto errados.

Tabla 9.
Consolidado obstáculos epistemológicos

Obstáculo	Evidencia del obstáculo	No evidencia obstáculo
	%	%
Obstáculo animista	76,8	23,2
Explicación por la utilidad	74,5	25,5
Obstáculo verbal	66,6	33,4
Conocimiento general	48,3	51,7
Experiencia primera	40,8	59,2

La tabla muestra los porcentajes de los promedios obtenidos en las respuestas de los maestros a las preguntas de la encuesta que evidenciaron los obstáculos epistemológicos frente a aquellas que se consideraron pertinentes para valorar la no existencia de los obstáculos a partir de sus apreciaciones.

Como puede apreciarle en la tabla el porcentaje más alto en lo que respecta a los obstáculos, corresponde al obstáculo animista con un 76,8% de las respuestas de los maestros encuestados que evidencian la prevalencia del obstáculo animista frente a un 23,2% de respuestas que evidenciaron la no presencia del obstáculo animista en sus respuestas.

Seguidamente se encontró que un 74,5% de las respuestas mostraron evidencia de la presencia del obstáculo de explicación por utilidad, mientras que sólo el 25,5% no evidenciaron la presencia del obstáculo en sus apreciaciones.

En el orden de los porcentajes encontrados, el obstáculo verbal se presentó con el 66,6% de respuestas que lo evidencian, obteniendo un resultado del 33,4% para aquellas apreciaciones de los maestros que no evidencian la presencia del obstáculo. Los obstáculos que tienen menos porcentaje de evidencia de existencia es el obstáculo de la experiencia primera que reporta el 40,8% frente a un 59,2% de respuestas de los maestros que muestran no tener presencia este obstáculo y el conocimiento general con el 48,3 % de presencia de este obstáculo, mientras el 51,7% no mostró evidencia del obstáculo en sus apreciaciones. .

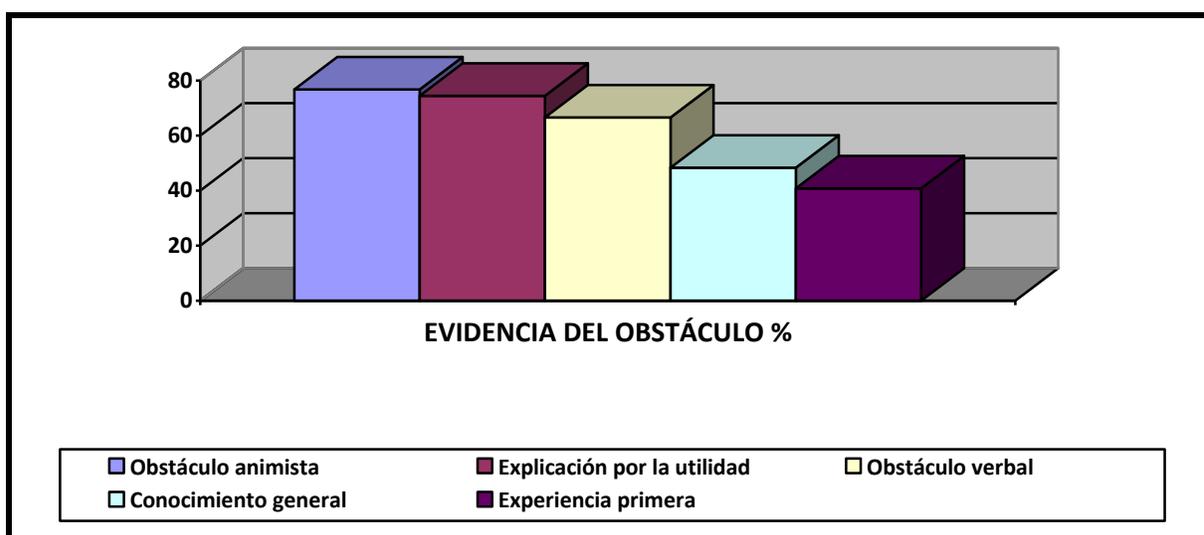


Figura 8. Obstáculos epistemológicos

Fuente: elaboración propia.

La ilustración deja ver con mayor claridad, en escala de mayor a menor porcentaje, la presencia de los obstáculos en el proceso enseñanza aprendizaje. Siendo el obstáculo animista el que más persiste en el docente y la experiencia primera en menor porcentaje.

La investigación evidencia que los obstáculos epistemológicos están presentes en el aula de clase a través la relacione enseñanza -aprendizaje, que sigue siendo afectada por concepciones no superadas. Este resultado implica que los maestros establecen barreras entre lo que se enseña, lo que se debe enseñar y el cómo enseñar de acuerdo a las necesidades de los estudiantes.

Un alto porcentaje de maestros, evidencia la presencia de los 5 obstáculos estudiados y consultados, por tanto, el desarrollo del espíritu científico se ve supeditado a la comprensión de los mismos y a la tarea que debe emprender el maestro para superarlos, siendo conscientes de su presencia en la práctica enseñanza-aprendizaje e igualmente muestran el desconocimiento, y la inconciencia, percepción y comprensión que hay entre docentes sobre los obstáculos epistemológicos.

Los niños, niñas, jóvenes y docentes en formación, tienen limitaciones en su capacidad para construir conceptos científicos, relacionados con la presencia de obstáculos epistemológicos en los docentes encargados de la enseñanza de las ciencias, lo cual es consistente con lo propuesto por Mora (2002) cuando señala textualmente “Los niños y los jóvenes presentan limitaciones en el proceso de formación de los conceptos científicos. Esto se puede explicar a la luz de las propuestas de Gastón Bachelard en relación con los obstáculos epistemológicos que se presentan en el proceso de aprendizaje de las ciencias a nivel de estudiantes de enseñanza primaria”.

8. CONCLUSIONES

El proceso investigativo desarrollado, la revisión de literatura y antecedentes, además de la aplicación del instrumento de investigación, han permitido concluir que:

-La presencia de los obstáculos epistemológicos: Experiencia primera, obstáculo animista, explicación por utilidad, obstáculo verbal y conocimiento general es evidente en los docentes Ondas del departamento de Caldas.

-La evidencia de presencia de obstáculos epistemológicos en los docentes Ondas en porcentajes de entre 40,8% de presencia en los docentes en el mejor de los casos y el 76,8% en el caso de mayor presencia del obstáculo en los docentes Ondas de Caldas, revela que la presencia de los obstáculos epistemológicos en cada uno de los principales cinco obstáculos afecta un alto porcentaje de docentes y muestra la presencia de estos obstáculos tiene una alta incidencia en el quehacer pedagógico en la utilización de la investigación como herramienta pedagógica en el aula.

-La importante presencia de obstáculos epistemológicos que existe en los docentes Ondas, demuestra una debilidad en el desarrollo del proyecto como estrategia pedagógica, en la medida que afecta igualmente a gran parte de los estudiantes participantes del proyecto en el departamento de caldas.

-Los procesos de investigación desarrollados por los estudiantes investigadores en el departamento se ven en su mayoría afectados por la influencia de estos obstáculos, que afectan la formación del espíritu científico de estos investigadores.

-La formación en el área de la epistemología de los docentes Ondas del departamento de caldas demuestra debilidades, que afectan el proyecto en sus fines mismos de formación del espíritu científico en los niños y niñas investigadores.

RECOMENDACIONES.

Cuando la institución educativa instaura procesos y prácticas que posibilitan el desarrollo del pensamiento, cuando apunta a la construcción de saber y cuando rompe con esquemas obsoletos, avanza al campo donde se trabaja sobre edificaciones humanas y sociales fuertes, mediadas por la práctica del respeto a la individualidad, el reconocimiento a las diferencias y la valoración de la diversidad; promueve la libertad porque se superan las barreras de lo subjetivo y se apropian conocimientos reflexionados, discutidos, confrontados que dan claridad y acaban con el velo de lo opresivo para dar vía a la libertad, porque ser libre es poder pensar con plena convicción y conciencia clara sobre lo que se quiere y desea para actuar con firmeza.

Es pasar del simple acto de asumir como verdad todo lo que se pone ante los ojos para abrir espacios a la pregunta, a la experimentación, al encuentro con la teoría, a la confrontación y a la misma duda como estrategia para que los estudiantes comprendan con mayor sentido los contenidos referidos a través de las diferentes áreas. Aquí, el aula se constituye en el encuentro para el aprendizaje desde la óptica científica, en donde se aprende haciendo, buscando y compartiendo y hacer esto es despertar el espíritu científico.

Los obstáculos epistemológicos no se refieren a falta de conocimientos o a dificultades que impiden la apropiación y producción de conocimientos y con ello al desarrollo del espíritu científico, contrariamente son oportunidades pedagógicas que permiten enfrentar y resolver los problemas que surgen en la relación enseñanza aprendizaje y que afectan la producción de conocimiento por la vía de la investigación posibilitadora el desarrollo del espíritu científico.

Los obstáculos epistemológicos pueden reducirse en la medida que los maestros comprendan de manera clara y objetiva el sentido de cada uno y como

desde su percepción se instauran en su quehacer cotidiano, es decir, es necesario hacer consciente el marco conceptual de los obstáculos para aprovecharlos y traducirlos en oportunidades pedagógicas que favorezcan el desarrollo del espíritu científico.

El programa Ondas tiene entre sus objetivos el desarrollo del espíritu científico en niños, niñas y jóvenes que se vinculan a los proyectos, para hacerlo posible debe ofrecer capacitación a maestros para que reconozcan los obstáculos epistemológicos y hagan construcciones claras y precisas que les permita reorientar sus prácticas e incentivar la creatividad, iniciativa, interés y motivación fundamentales para la vinculación a proyectos investigativos de carácter constructivo, colaborativo y transformador.

Revisado el proceso y entendiendo que los docentes deben tratar de salvar estos obstáculos para poder incentivar el desarrollo del espíritu científico, lo cual remite a desarrollar competencias personales, intrapersonales, tecnológicas y científicas, pero además, ejercitar la creatividad, iniciativa, trabajo en grupo, la organización, entre otras, cuyo proceso inicia en el aula de clase, de manera especial a través de la investigación y en este caso con el programa ONDAS, lo cual implica construcción y comprensión de conceptos científicos en niños, niñas y jóvenes.

Respecto a esto, se indagó en esta investigación por los obstáculos epistemológicos, por las limitaciones, pero más allá de verificar su existencia en las relaciones aprendizaje- aprendizaje, se trata de buscar mecanismos para que los docentes en general, conscientes de estas dificultades, busquen mecanismos para que los estudiantes también las superen y de esta forma el aprendizaje resulte más ágil, significativo, convincente, agradable y genere mayor motivación en los educando; así se disminuirá la brecha entre lo enseñado y lo aprendido.

Finalmente y a manera de síntesis es importante:

- a. Identificar el obstáculo, apropiarse de sus características y hacer consciente su existencia
- b. Clarificar la manera como se presentan en la relación enseñanza aprendizaje para establecer mecanismos de atención que los vayan minimizando.
- c. Trabajar sobre las rupturas conceptuales que es colocarse y colocar a los estudiantes en posición de discusión y crítica de sus saberes para que se abran espacios mentales por los cuales emigren ideas, imágenes, opiniones sin fundamento, arraigadas en la mente y que así mismo entren otros pensamientos y conceptos reconstruidos a partir de discusiones epistémicas donde actúan estudiantes y docentes. La intención de este ejercicio es ganar objetividad erradicar posiciones tradicionales, centrarse en el significado, sentido y esencia del objeto, conocimiento, saber.
- d. Los maestros deben además conocer los procesos de desarrollo de los estudiantes para establecer límites, pero más que ello para que de acuerdo a la edad y al desarrollo mental se puedan realizar las reorganizaciones mentales sin que se generen más errores epistémicos.
- e. Los maestros son los que orientan, guían, apoyan y para este siglo son los que conjuntamente construyen, por tanto deben aportar desde su experiencia y misión de formadores para que los estudiantes desarrollen su espíritu científico y encuentre en las experiencias del aula de clase los insumos y herramientas para fortalecerlo.

Debe quedar claro que el espíritu científico se fortalece en el aula de clase, en el día a día a través de relaciones pedagógicas constructivas, y en este espacio a través de la investigación que no apunta sólo el proceso estructurado con la intención de entregar resultados, sino a brindar oportunidades para que los estudiantes formulen preguntas que no exigen una respuesta inmediata y

terminada sino que por el contrario los remite a la discusión y crítica como una forma de develar realidades. Esto, de acuerdo a la investigación, se logra en la medida que el maestro esté dispuesto y abierto a la apertura sobre la base de vencer obstáculos pedagógicos cuyo origen son los obstáculos epistemológicos.

Otro aspecto concluyente está asociado a las áreas, pues de acuerdo a la práctica destaca más un obstáculo. Por ejemplo, los docentes de ciencias naturales, evidencian más los obstáculos del conocimiento general y animista, mientras que los de español presentan más el obstáculo verbal no porque tengan dificultades comunicativas sino por la capacidad para relacionar conceptos a imágenes, gráficos o calificativos. Las investigaciones adelantadas sobre los obstáculos y referenciadas en los antecedentes, se han realizado desde áreas diferentes y han mostrado que efectivamente los obstáculos siguen presentes en docentes de las diferentes disciplinas.

No basta con saber que hay obstáculos que afectan los procesos, requieren identificación, conceptualización, encontrar sus raíces, discutirlos, hacer confrontación con pares, establecer criterios de atención para finalmente llegar a la ruptura epistémica que significa consciencia de la existencia, esto orienta y justifica la existencia e implementación de la investigación al campo educativo y pedagógico pues es pensar en la comprensión de su espacio de acción, los mecanismos y las acciones que hacen que el espíritu científico se desarrolle y fortalezca como auténtica propuesta de formación.

Los cinco obstáculos epistemológicos estudiados están presentes en las prácticas de los maestros, importante revisar en otro proceso investigativo si los restantes también tienen la misma incidencia y cómo hacen presencia en las prácticas de los maestros.

REFERENCIAS

- Alzate Quintero G. (2013). Obstáculos epistemológicos en perspectiva de naturaleza de la ciencia –nos- Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Manizales
- Arcila Grajales, J. (2006). La formación del espíritu científico y el desarrollo de la conciencia en la ciencia. Tesis de maestría, Universidad de Manizales,.
- Araya Palacios F. (1977) Estrategia Didáctica para superar Obstáculos Epistemológicos y Pedagógicos en la enseñanza de la Geografía. Universidad de La Serena – Chile
- Astolfi, J.P. (1999). *El tratamiento didáctico de los obstáculos epistemológicos. Revista Educación y Pedagogía, XI (25).*
- Bachelard, G. (1981). *El nuevo espíritu científico.* México D.F., México: Editorial Nueva Imagen.
- Bachelard, G. (1987). *La formación del espíritu científico.* México D.F., México: Editorial Siglo XXI.
- Bachelard, G. (2004). *La formación del espíritu científico: contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo.* (Trad. J, Babini). Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI.
- Barón, G. P., Padilla, J. E. y Guerra, Y. (2009). *Obstáculos epistemológicos en la labor del docente neogranadino.* Revista Educación y Desarrollo Social, 3(2), 86-99. Recuperado de <http://www.umng.edu.co/documents/63968/80127/RevArt6Vol3No2.pdf>.

- Barreto de Ramírez, N. (2013). *Obstáculos epistemológicos vinculados a la formación del espíritu científico y a las competencias en investigación*. CONHISREMI, Revista Universitaria de Investigación y Diálogo Académico.
- Briones, G. (2002). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Buenos Aires, Argentina: ARFO Editores e Impresores Ltda.
- Castro, L., Hernández, D. & Padilla, J. (2010). *Una mirada de los obstáculos epistemológicos desde Gastón Bachelard*. Tesis de especialización, Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de <http://www.intersedes.ucr.ac.cr/ojs/index.php/intersedes/article/viewFile/45/44>
- 4
- Colciencias. (2011). *La investigación como estrategia pedagógica. Caja de herramientas para maestros y maestras Ondas*. Recuperado de <http://repositorio.colciencias.gov.co>
- Colciencias (2007). *Lineamientos de la estrategia de formación de maestras y maestros del Programa Ondas*. Recuperado de <https://laiep.wordpress.com/2008/06/19/la-formacion-de-maestras-y-maestros-en-el-programa-ondas/>
- Gonzales, C. C. (2009). *Evaluación de impacto social: una estrategia de investigación para Trabajo Social*. *Revista Tendencias & Retos*, 43-57.
- Henao Salazar, L. D. (2011). *Concepciones-obstáculo sobre cómo construyen conocimiento los niños, presentes en las docentes de preescolar*. Tesis de Maestría, Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud alianza de la Universidad de Manizales y el CINDE. Recuperado de

<http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/alianza-cinde-umz/20130319120247/Tesislilian.pdf> .

Hernandez, R. F. (2006). *Metodología de la investigación*. México D.F., México: McGraw-Hill.

Irusta, D. (2001). *La noción de obstáculo epistemológico de Bachelard. Papeles de Nombre Falso*. Recuperado de <http://papeles.tecnologiaycultura.com.ar/la-nocion-de-obstaculo-epistemologico-en-bachelard/>

Manjarrés, M. E. (2007). *La investigación como estrategia pedagógica en el Programa Ondas de Colciencias*. Ponencia presentada en la X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe. (RED POP – UNESCO) y IV taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad”, San José, Costa Rica. Recuperado de <http://www.cientec.or.cr/pop/2007/CO-MariaManjarres.pdf>

Manjarrés, M. E. (2013). *Caja de Herramientas para maestros y maestras ondas*. Bogota, Colombia: TC Impresores.

Manjarrés, M.E., Mejía, M.R. & Ciprian, J. (2011). *Manual de apoyo a la gestión y a la construcción del Programa Ondas*. Bogotá, Colombia: Colciencias.

Martá Vargas J. (2008). *Pedagogía y Universidad: Obstáculos epistemológicos en la formación pedagógica del docente universitario*. Revista de educación y desarrollo social, Volumen 2, No 2, pp. 30 – 44. Recuperado de https://www.academia.edu/8276531/Pedagog%C3%ADa_y_universidad_Obst%C3%A1culos_epistemol%C3%B3gicos_en_la_formaci%C3%B3n_pedagog%C3%B3gica_del_docente_universitario

Martínez, O. (2012). *La construcción de un mundo posible basado en los cambios sociales*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://epistemologiauft.blogspot.com.co/2012/02/la-construccion-de-un-mundo-posible.html>

Mideros, J. (2011). *El Obstáculo epistemológico: Filosofía de las Ciencias de Gastón Bachelard*. Recuperado de <http://redtecnologiaeducativa.ning.com/profiles/blogs/el-obstaculo-epistemologico>

Montoya, E. (2014). *El obstáculo verbal como recurso didáctico en la enseñanza de ciencias sociales*. Tesis de pregrado, Universidad de Antioquia, Medellín.

Mora Zamora, A. (2002). Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar. *InterSedes, Revista de las Sedes Regionales*, III (5), 75-89.

Ondas-Caldas. (2010). *Algo de historia Ondas Caldas*. Recuperado de <http://ondascaldas.blogspot.com.co/2010/11/algo-de-historia-ondas-caldas.html>

Ospina Herrera, L. A. (2008). *Cátedra itinerante de formación de cultura investigativa. El espíritu científico: del asombro a la crítica*. Nodo Regional Eje Cafetero de Semilleros de Investigación "Caldas, Quindío, Risaralda, Norte del Valle y Chocó. Recuperado de <http://temporal.ucp.edu.co/centros/investigaciones/catedraitinerantedesesion1>

Padilla, J. E. (2009). *Obstáculos Epistemológicos. La labor del docente neogranadino*. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 86-99.

- Plata, M.E. (2016). *Formación en investigación en el departamento de Boyacá: aportes del Programa Ondas - Colciencias*. Revista Praxis & Saber. Vol 7, Núm 15. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, pp. 103 – 125. Recuperado de http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/praxis_saber/article/view/5725/4827
- Porlán, R. (1989): Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores. Tesis doctoral, Universidad de Sevilla.
- Prada Márquez, B.I. (s.f.). *Características del Espíritu Científico*. Recuperado de <http://corvedile.com/blancaprada/espiritu-cientifico>
- Quiñones, E. L. & Díaz, H. Á. (S.F.) *Obstáculos epistemológicos en la formación de docentes de básica y media. Alcances y limitaciones en el aprendizaje e-learning*. Escolar, Revista Inter Sedes, III, 75-89.
- Villamil Mendoza, L.E. (2008). La noción de obstáculo epistemológico en Gastón Bachelard. *Espéculo. Revista de estudios literarios*. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/especulo/numero38/obstepis.html>
- Villegas Uribe, C. (2005). *Aproximación onírica a Bachelard*. *Espéculo. Revista de estudios literarios*. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://pendientedemigracion.ucm.es/info/especulo/numero29/bachelar.html>

ANEXOS

**ANEXO 1.
CONSULTA PROYECTOS INVESTIGATIVOS ONDAS COLCIENCIAS
INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE CALDAS**

La oportunidad que nos ha brindado el Programa Ondas para generar nuevas prácticas pedagógicas y didácticas al tenor de las nuevas realidades educativas, ha permitido que nos constituyamos en gestores de la reconfiguración de la investigación como estrategia pedagógica, para generar en nuestros niños, niñas y jóvenes el desarrollo del espíritu científico así como capacidades cognitivas, comunicativas y sociales.

Con la idea de fortalecer estos procesos, lo estamos invitando a ser parte de nuestra investigación: *“Obstáculos epistemológicos que afectan la formación del espíritu científico en los niños, niñas y jóvenes Ondas del departamento de Caldas”*, la cual estamos realizando como prerrequisito para obtener el título de Magister en Educación desde la Diversidad dentro del convenio Ondas – Universidad de Manizales bajo la modalidad de beca de Colciencias. La información que nos aporte es confidencial y se analizará en su conjunto, sin referirse a los casos personales.

En caso de aceptar su participación en el proceso y autorizar el uso de la información obtenida, señale la casilla **ACEPTO** y continúe con el diligenciamiento del cuestionario.

■ **ACEPTO**

Aspectos generales:

Sexo: M_____ F_____

Años de experiencia como Maestro (a) Ondas: (Elija sólo una respuesta)

Menos de 1 año _____

1 año _____

2 años _____

3 años _____

4 años o más _____

Área de aprendizaje del proyecto Ondas que usted orienta: (Elija sólo una respuesta)

- | | |
|---------------------|-----|
| Ciencias sociales | ___ |
| Ciencias Naturales | ___ |
| Matemáticas | ___ |
| Educación artística | ___ |
| Lenguaje | ___ |
| Educación física | ___ |
| Todas | ___ |
| Otra | ___ |

Questionario: A continuación encontrará una serie de enunciados que interrogan la labor pedagógica y didáctica de la práctica en los proyectos Ondas que orienta, elija sólo una respuesta señalando la letra correspondiente al enunciado:

1. “La construcción del conocimiento en los alumnos, debe partir de los conocimientos previos que tengan sobre el tema” (Ausubel, 1984, p. 7)

La cita permite comprender que la construcción del conocimiento en los alumnos es:

- e. Un aprendizaje para superar las concepciones de sus saberes previos.
- f. La forma como los saberes previos le permiten al docente reconocer los conocimientos que deben estructurarse para abordar más científicamente la realidad.
- g. La elaboración de los logros a alcanzar durante un periodo.
- h. Los saberes previos se constituyen en verdad tanto para el docente como para los estudiantes.

2. “Por naturaleza, la mayoría de los niños y niñas demuestran curiosidad por los fenómenos y los objetos que le rodean. Son capaces de conducir de manera natural, un proceso de indagación parcial: observan, manipulan, juegan, se plantean interrogantes a partir de sus conocimientos previos y ofrecen las explicaciones que eventualmente tratan de validar a través de ensayos simples” (COLCIENCIAS, 2003, p.2)

De acuerdo con el anterior planteamiento, usted como educador:

- e. Refuerza los saberes previos en sus estudiantes, con el fin de afianzarlos.
- f. Propone una discusión grupal en torno a los saberes previos de los alumnos para definirlos y aclararlos.
- g. Explica a sus estudiantes que los presaberes no representan ninguna utilidad en el aprendizaje.

- h. No le presta atención a esta situación y mejor opta por impartir un conocimiento a partir de cero.

3. Los conocimientos que explicita un estudiante al inicio de un año escolar son importantes porque:

- e. Le permiten al estudiante reflexionar sobre sus propias ideas, contrastarlas con los modelos científicos y reafirmar sus conocimientos.
- f. No es demasiado importante conocerlos, porque van a ser reemplazados por los nuevos contenidos.
- g. Es útil conocerlas ya que le permite mostrarle al estudiante que el docente tiene dominio del tema.
- h. Se constituyen en una acumulación de saberes generalmente poco relacionados con las temáticas a abordar.

4. Cuando usted se vale de palabras o de imágenes para explicar un concepto o teoría, haciéndolo de manera simple, incide en el estudiante de manera que pueda:

- e. Apropiar la terminología específica del tema, adaptándola a las posibilidades de comprensión.
- f. Acudir a analogías, símiles y comparaciones.
- g. Utilizar gráficas y figuras llamativas que le permitan mejorar la comprensión.
- h. Motivar a los alumnos para llevar a cabo un estudio más profundo en procura de una adquisición de conocimiento más veraz.

5. Al trabajar una temática con los estudiantes que requiere comprensión usted:

- e. Utiliza variados calificativos comparativos para aclarar un concepto.
- f. Acude a imágenes llamativas que le permita al estudiante hacer comparaciones.
- g. Procura que entiendan el concepto por el concepto mismo como un ejercicio analítico.
- h. Trabaja sobre las características de un objeto como herramienta para dar a conocer por medio de la comparación lo que dicha idea o palabra designa.

6. “Abrir los ojos a la realidad no es sencillo. El asombro es una flor que se marchita con facilidad. Y se marchita porque a fuerza de costumbre, la realidad se vuelve plana y aburrida, o porque se piensa que solo lo sobre natural es motivo de admiración. Pero el asombro genuino nace de captar la realidad tal y como es, plena de riqueza y variedad, y al mismo tiempo descubrir que las cosas no son solo lo que aparentan ser” (Universidad del Rosario: 2003)

Si leemos el anterior texto en un salón de clases de grado séptimo podría suceder que:

- a. Los estudiantes no comprenderían, absolutamente nada de lo que se pretende dar a entender.
- b. Se forjaría la exigencia y comprensión en el proceso de pensamiento de los estudiantes.
- c. Los estudiantes no estarían preparados para responder frente las metáforas allí expuestas.
- d. Tan pronto como fuese posible, los estudiantes pedirían una explicación sobre lo leído.

7. En un proceso de investigación en ONDAS se les solicita a los docentes sistematizar la experiencia vivida, para lo cual ellos construyen un relato de la experiencia y lo categorizan. Esto pasó porque:

- e. El docente reconoce que relatar la experiencia da cuenta de la misma.
- f. Solamente contar lo que pasó permite transformar la realidad.
- g. El relato es solo el punto de partida del proceso de sistematización.
- h. La escritura permite organizar los hechos acontecidos.

8. En una explicación a los estudiantes del grado octavo, en educación ambiental, sobre la lluvia ácida, el docente busca mecanismos para que los estudiantes aprendan el concepto. Cuál de los siguientes mecanismos es el más apropiado:

- e. Darle ejemplos sobre este fenómeno para que puedan explicarlo con más claridad y señalar sus efectos.
- f. Presentarles videos donde se vea reflejado el fenómeno de la lluvia acida para que hagan una precisión conceptual.
- g. Trabajar sobre los términos y conceptos que aluden a la lluvia ácida para construir una definición clara y precisa.
- h. Hacer gráficos y comparaciones con otros fenómenos a fin de diferenciarlos.

9. Un docente ONDAS explica a sus estudiantes los procesos hipotético-deductivos para lo cual les solicita realizar:

- e. Una entrevista a sus padres sobre el valor de la educación.
- f. Una encuesta a sus amigos sobre el gusto por la investigación.
- g. Un video sobre las opiniones de los compañeros sobre ONDAS.
- h. Recolectar las historias de los compañeros que pasaron por ONDAS.

10. Un docente de grado quinto está trabajando el estándar asociado a mezcla y combinación. Para que sus estudiantes puedan captar el contenido con más claridad escoge la siguiente opción para iniciar la clase:

- e. Darles ejemplos sobre mezcla y combinación y formularles para que vayan haciendo deducciones sobre los conceptos
- f. Realizar pruebas con sencillos experimentos para establecer diferencias y formular conceptos
- g. Dar las definiciones completas y precisar los conceptos
- h. Hacerles gráficos y comparaciones para que saquen conclusiones

11. “La globalización es un proceso que se ha venido dando de manera paralela al desarrollo tecnológico en el planeta, y al parecer ha traído consigo, avances significativos a la humanidad, pero a su vez el deterioro de la misma” (Duque, 2016, p. 25)

La postura que usted asumiría como educador en su proceso de enseñanza, atendiendo a la anterior cita sería:

- e. Me concentraría en los beneficios que ha tenido la globalización y la tecnología en la humanidad, ya que las dificultades han sido menos significativas.
- f. Sería muy positivo frente a esta situación y no tendría en cuenta las dificultades de la globalización y la tecnología, sino en todo lo que nos ha servido.
- g. Miraría el fenómeno de la globalización y la tecnología como dos aspectos complementarios con los cuales se podría hacer un buen debate en nuestro salón de clase.
- h. Daría mucha importancia al tema ya que tanto la globalización como la tecnología, son fundamentales para el avance socio-económico de la sociedad y no podríamos pensar en un mundo sin ellos.

12. Un docente pretende explicar el fenómeno de caída libre ideal, la cual consiste en dejar caer una pluma y una esfera metálica en un espacio vacío de aire, pero al no poder contar con la pluma recurre a una hoja de papel. Por lo tanto, usted considera que:

- e. El experimento se ha alterado, por lo tanto, los resultados no serán los mismos y esto no sería lo adecuado.
- f. El experimento debe hacerse exactamente con los materiales que son, de lo contrario los estudiantes se confundirían.
- g. No variaría mucho las condiciones y los resultados del experimento, sino por el contrario se haría algo diferente y surgirían conclusiones adicionales o nuevas.
- h. Lo ideal fuera, recurrir a un experto quien apruebe o repruebe esta decisión según su experiencia.

13. Si usted como docente pretende determinar si sus estudiantes tienen claro un concepto, como por el ejemplo de HURACÁN.Cuál de las siguientes respuestas de los estudiantes no le permitiría verificar la construcción real del concepto:

- e. La presencia de gran oscuridad, el viento sopla fuerte y llueve copiosamente.
- f. El hacer mucho viento y caer mucha lluvia.
- g. La gran fuerza del viento llevándose árboles, derribando casas y produciendo grandes inundaciones.
- h. EL viento ruje como un tigre hambriento.

14. Un docente solicita a sus estudiantes comparar la labor del investigador con un animal para lo cual ellos deben expresar que investigar es como la labor que hace el:

- e. Águila porque puede ver desde lejos
- f. El camaleón porque se camufla en la realidad
- g. Los perros porque olfatean su mundo para resolver problemas y evitar peligros
- h. El gato porque no se relaciona con las personas, solo las observa

15. Un docente de grado primero recurre al cuento, para explicar un fenómeno natural como es la explosión de un volcán, en dicho cuento da vida al volcán y a las montañas quienes se comunican con los pobladores. Este docente tiene éxito ya que meses después los estudiantes le recuerdan claramente y con detalles dicho cuento.

De la anterior estrategia pedagógica usted cree que:

- e. No es la adecuada ya que puede haber otra forma de explicar este fenómeno.
- f. Es un claro ejemplo de cómo deben enseñar los docentes en primaria.
- g. Demuestra que el cuento a pesar de ser un recurso que se utiliza en lenguaje, también puede ser transversal con ciencias naturales y geografía.
- h. Con este tipo de experiencias no se puede llegar a un verdadero conocimiento científico.

16. Cuando un profesor habla a la clase, hace un esquema en la pizarra, explica un mural o pide a un alumno que lea en alto un texto, su pensamiento (o el del autor del texto) no queda automáticamente transferido a la mente del alumno. Cada uno de los individuos presentes en el aula forma sus propias ideas a partir de diversos estímulos, incluyendo las palabras específicas, leídas u oídas, que hay en ese entorno concreto de aprendizaje" (Osborne y Freyberg, 1998, p.61).

La anterior cita nos indica que los alumnos:

- e. Toman lo expuesto en clase y lo empiezan a hacer parte de su sistema de conocimientos.
- f. Utilizan los estímulos de su entorno, para construir sus propias ideas de lo expuesto en clase.

- g. Elaboran nuevos conocimientos, a partir de lo expuesto en clase, tomando parcialmente las ideas de los autores.
- h. No construyen nuevos conocimientos porque son más influyentes los estímulos presentes en su contexto.

17. Una buena manera de presentar un nuevo concepto a los estudiantes puede ser:

- e. Presentar múltiples imágenes y expresiones para definir el concepto a estudiar garantizando mayor claridad
- f. Presentar el concepto, mediante el uso de una expresión, palabra sencilla o imagen que engloba y contiene el concepto a explicar.
- g. Utilizar definiciones técnicas del concepto, que aunque específicas y apelando al uso de terminología técnica, enriquecen el léxico de los estudiantes y presenta la idea como lo que es.
- h. Remitirnos a definiciones enciclopédicas que dan una explicación clara y concreta del concepto a exponer.

18. Al momento de utilizar un instrumento o herramienta en el desarrollo del proceso de investigación, lo realmente importante es que el estudiante aprenda:

- a. La utilidad de la herramienta o instrumento.
- b. crear una presentación llamativa del instrumento para hacerlo atractivo a las personas.
- c. reconocer los fundamentos epistemológicos del instrumento.
- d. las formas llamativas y novedosas de presentar los resultados.

19. Brindar a los estudiantes explicaciones generales sobre un tema en particular puede ser:

- e. Positivo, en la medida que esta explicación, les permite relacionar este tema particular con otros previamente estudiados.
- f. Negativo, dado que los temas generales ya los conoce el estudiante.
- g. Beneficioso, porque la explicación general evita a los estudiantes entrar en el uso de terminología muy técnica y complicada y pueden de alguna manera aprender el tema a partir de una explicación amplia y clara.
- h. Incorrecto pues la explicación general de un tema deja de lado aspectos esenciales que aportan detalles necesarios para exponer con claridad y exactitud los caracteres que permiten conceptualizar correctamente el tema.

20. Cuando los estudiantes utilizan analogías para explicar, por ejemplo un fenómeno físico mediante el uso de explicaciones que brindan

características propias de los seres vivos a elementos o fenómenos que no los son, usted como docente:

- e. Reconoce en este comportamiento, una forma de aprendizaje propia de los niños que se debe estimular, dado que estimula su creatividad.
- f. Identifica en ello una oportunidad porque son más significativos para los niños los seres vivos.
- g. Entiende que esta es una manera de aprender, dado que les permite empezar a generar relaciones entre conocimientos de diferentes áreas y así generar sistemas propios de conocimiento.
- h. Identifica esto como un error que limita la construcción del conocimiento en los estudiantes, e inicia paulatinamente a mostrar a estos, el error en que se incurre, para que ellos mismos generen conciencia de esto.

ANEXO 2.
CONVERSATORIO PROYECTOS INVESTIGATIVOS ONDAS COLCIENCIAS
INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE CALDAS

A partir de los siguientes cuestionamientos, revisados en conversatorio con docentes vinculados a ONDAS, se busca clarificar aspectos relacionados con los procesos investigativos adelantados durante su permanencia en el proyecto

1. ¿Cómo organizan a los estudiantes para adelantar los proyectos Ondas?
2. ¿Qué criterios manejan para vincular a los estudiantes?
3. ¿En qué tiempos adelantan las actividades propuestas?
4. ¿Qué hacen con los resultados de los proyectos?
5. ¿Cómo impactan en la comunidad educativa?

Gracias por su participación