

PROYECTO IDEP-RED
NODO PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y MATEMÁTICO – PCYM
DOCUMENTO FINAL

1. NATURALEZA DEL NODO PCYM

1.1 Consideraciones de tipo general

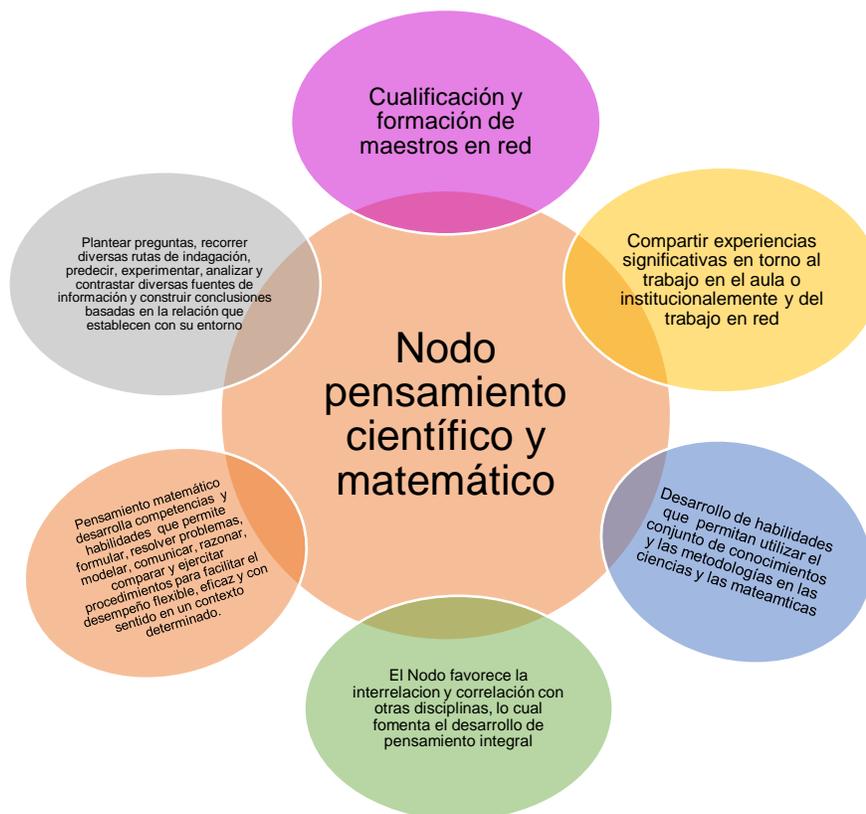
El trabajo en red de los maestros del Nodo Pensamiento científico y matemático, tiene como propósito fundamental la cualificación y la formación de una cultura centrada en la cooperación, que moviliza una serie de esfuerzos intelectuales, metodológicos, emocionales y físicos, para coordinar puntos de vista con el propósito de transformar la realidad hacia un estado esperado, estado en el que el maestro busca satisfacer la necesidad vital de socialización, de encuentro con el otro, con el fin de enriquecer las prácticas y conocimientos desde el campo de las ciencias y las matemáticas, que considera incompletos o inacabados. (IDEP-RED, 2015)

En este sentido, el Nodo se propone desarrollar en los maestros habilidades que les permitan utilizar el conjunto de conocimientos y las metodologías que se abordan desde el pensamiento científico y matemático, para plantear preguntas, recorrer diversas rutas de indagación, analizar y contrastar diversas fuentes de información y construir conclusiones basadas en la relación que establecen con su entorno y los procesos de resolución de problemas, su análisis, comprensión, aplicación en los contextos, entre otros aspectos, que favorecen el desarrollo de las prácticas de aula en los maestros. Del mismo modo, el trabajo del Nodo permite movilizar el desarrollo de competencias científicas y matemáticas, comprender los cambios causados por la actividad humana, reconocer puntos de vista divergentes, sustentar los propios argumentos y asumir el rol como ciudadanos desde una perspectiva ética y política.

El pensamiento científico se relaciona naturalmente con el pensamiento matemático, e igualmente se relaciona con otras áreas disciplinares del conocimiento, lo cual permite avanzar hacia un *saber hacer* flexible, que articula conocimientos matemáticos, habilidades, valores y actitudes, que permiten, igualmente, formular, resolver problemas, modelar, comunicar, razonar, comparar y ejercitar procedimientos para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido en un contexto determinado.

En el siguiente esquema se grafican elementos constitutivos del desarrollo del pensamiento científico y matemático.

Figura 1. Nodo Pensamiento Científico y Matemático



Fuente: Adaptación (Cabrera & Ortiz, 2015) Nodo Pensamiento Científico y Matemático IDEP –RED. Fundación Universitaria Cafam

En síntesis, el trabajo en red del Nodo Pensamiento científico y matemático se fundamenta en la interconexión y comunicación entre sus miembros, los cuales proveen de información, experiencias y conocimientos a sus iguales. Este intercambio de información, sumado a la reflexión crítica y a la presencia de estándares –ya sean metodológicos, investigativos o conceptuales- transforma la información en conocimiento y abre posibilidades para cumplir con los objetivos trazados por la red.

1.2 Elementos asociados al carácter de RED

El Nodo Pensamiento científico y matemático ha sido pensado, desde el inicio del proyecto IDEP-RED como un espacio que permite a los maestros la participación activa en Red para el desarrollo de propuestas innovadoras, así como para el intercambio de experiencias y la elaboración compartida de procesos de investigación; es decir, pretende proyectarse como un escenario de encuentro de saberes y experiencias de maestros interesados en mejorar los resultados de su acción educativa.

En ese sentido, la naturaleza del Nodo comprende o involucra los siguientes aspectos constitutivos:

1.2.1 Espacio para la socialización e intercambio de experiencias

El fortalecimiento de la identidad de los maestros como Sujetos-red, requiere fundamentalmente de tener la oportunidad de encontrarse con colegas que compartan necesidades e intereses académicos, de manera que se pueda establecer un diálogo o encuentro de saberes del que surjan opciones enriquecidas que sean beneficiosas para todos los participantes; de esa manera se avanza en el propósito de impactar positivamente en los resultados del trabajo pedagógico.

Además, con la intención de que los maestros fortalezcan la naturaleza del Nodo Pensamiento científico y matemático es importante identificar, sistematizar y difundir las experiencias significativas que se desarrollan en las instituciones educativas y, en otros casos, al interior de las redes nacionales e internacionales a las cuales pertenecen. Es uno de los objetivos del proyecto IDEP-RED acompañar, conocer y difundir las experiencias; en este contexto, se pretende dar visibilidad al trabajo de los maestros, fomentar el diálogo y la construcción colectiva de conocimiento pedagógico y científico-matemático, promover reflexiones sobre la calidad de la educación en el Distrito capital, y generar un diálogo permanente entre los diferentes actores del sistema y de las redes.

Es importante, igualmente, comprender el significado de una experiencia significativa, la cual “se entiende como una práctica concreta (programa, proyecto, actividad) que nace en un ámbito educativo con el fin de desarrollar un aprendizaje significativo a través del fomento de las competencias. Se realimenta permanentemente mediante la autorreflexión crítica, es innovadora y atiende una necesidad del contexto identificada previamente” (MEN: 2010); además responde a la solución de problemas de una institución educativa o de una red de maestros. Para la generación de una experiencia, el maestro cuenta con una fundamentación teórica y metodológica coherente, y genera un impacto positivo en la calidad de vida de la comunidad en la cual está inmersa, posibilitando así el mejoramiento continuo de la institución educativa o de la labor en el aula de clases.

1.2.2 Trabajo con propósitos comunes

Una característica que le da sentido y cohesión al trabajo en Red es el de compartir objetivos o metas en los proyectos que se emprendan; en el caso del Pensamiento científico y matemático, temas como la resolución de problemas, el enfoque de interdisciplinariedad o el diseño de ambientes de aprendizaje pertinentes pueden constituirse en asuntos que convocan el interés de los maestros independientemente del área disciplinar y del nivel educativo en el que se estén desempeñando.

1.2.3 Interés principal en el mejoramiento de resultados educativos

La problemática que se enfrenta en las instituciones educativas relacionadas con los resultados de los estudiantes, principalmente en el campo del pensamiento matemático, hace necesario un propósito claro en el sentido de buscar procesos y caminos que hagan más eficientes esos aprendizajes. Por tal razón, el Nodo Pensamiento científico y matemático se identifica con esa necesidad de no constituirse solamente en un espacio para la socialización e intercambio de experiencias, sino también en un escenario en que se emprendan acciones innovadoras e investigativas que busquen mejorar los aprendizajes de los estudiantes en estas áreas disciplinares que son, además, fundamentales para el desarrollo científico y tecnológico de la sociedad.

1.2.4 Impacto en la realidad profesional de los maestros participantes

Como resultado del trabajo en Red, los maestros participantes deben enriquecer su quehacer profesional en los diferentes frentes o campos; en tal sentido, el Nodo Pensamiento científico y matemático otorga una gran importancia a los aportes que pueda hacer al fortalecimiento de dicho aspecto, en lo que tiene que ver con los contactos que los integrantes del Nodo establezcan con otras organizaciones académicas, así como el conocimiento que logren sobre recursos educativos innovadores, lo cual debe contribuir a lograr prácticas eficientes que redunden en mejores resultados académicos y formativos en los grupos de estudiantes.

1.3 Elementos asociados al carácter específico del Nodo

Debido a su naturaleza específica, el Nodo PCYM se erige como una opción para la necesidad de atender, a través de acciones colaborativas, la problemática particular que se enfrenta en las instituciones educativas en torno al aprendizaje de

las Ciencias naturales y las Matemáticas. En relación con dicha especificidad o naturaleza específica, el Nodo se identifica, en principio, con los fundamentos conceptuales que se enuncian a continuación, los cuales serán objeto permanente de reflexión para sus integrantes:

1.3.1 Acerca del Desarrollo de pensamiento científico-matemático

En los procesos de aprendizaje tanto de las Ciencias como de las Matemáticas aparecen oportunidades evidentes y valiosas para dinamizar el desarrollo de las capacidades para observar, comparar, indagar, analizar, generalizar, generar preguntas, plantear predicciones o hipótesis, aplicar las experiencias, generar debate, análisis y plenarias, que son actividades propicias para trascender el pensamiento cotidiano y acceder al pensamiento científico-matemático. De esta manera, se entiende y se acepta que *desarrollar pensamiento científico-matemático* significa lograr en los estudiantes la obtención y desarrollo de aptitudes y conocimientos que les permitan interpretar y analizar su entorno y resolver problemas mediante la formulación de hipótesis y la elaboración de predicciones, empleando el *lenguaje* como medio permanente de expresión del pensamiento.

1.3.2 Enfoque basado en la Historia y la Epistemología de las ciencias

Esta línea de análisis se relaciona con el hecho de que las Ciencias naturales y las Matemáticas surgieron de la necesidad de atender las necesidades primarias de los seres humanos, lo que da un cariz de importancia y validez al apoyo que se busque en su *desarrollo histórico*, como elemento primordial en los procesos de comprensión y aprendizaje.

Lo anterior significa que el aprendizaje de las Ciencias naturales y las Matemáticas, debe involucrarse en un plan de estudios culturalmente amplio que plantee su estrecha relación con las diversas corrientes de pensamiento que se han manifestado a lo largo de la historia de la humanidad, en cuyo contexto se fueron cristalizando los diferentes conceptos y teorías. La historia de las Ciencias naturales y de las Matemáticas provee herramientas metodológicas valiosas, pues a partir de ella es posible resaltar el hecho de que los grandes descubrimientos científicos, no han sido el resultado de hombres aislados, sino que han sido el producto de la acción de los grupos, de las comunidades, ya sea con la preparación de generaciones precedentes o con el auxilio de los contemporáneos; de esta manera, se presenta la historia de estas ciencias con un interés específico por el pensamiento y las experiencias humanas, penetrando hasta la naturaleza interior de los acontecimientos, que es la esencia de la comprensión que se busca con la acción pedagógica.

En este contexto, se acepta que la epistemología de las ciencias tiene como propósito orientar al maestro y a los estudiantes hacia la reflexión sobre la

problemática de la práctica científica y matemática, mostrando que esta actividad es parte de la dinámica social, “no solo porque genera valores, sino porque está predeterminada por intereses sociopolíticos, no siempre emancipatorios” (Parra, 2005); es decir es de importancia, en este aspecto, fomentar el pensamiento científico y matemático, “desde el desarrollo de la emoción fundamental que especifica el ámbito de las acciones en las que se produce la ciencia, en tanto actividad humana: es la curiosidad bajo la forma del deseo y la pasión por comprender y explicar las situaciones y los problemas que subyacen en el contexto de la vida diaria” (Maturana 1988, [en Watzlawick P, & Krieg P. (1994)].

1.3.3 Fomento de la actitud investigativa

La disposición permanente para hacerse preguntas, buscar soluciones a problemas nuevos, poner en cuestión las verdades aparentemente absolutas, que forman parte de la formación de pensamiento crítico y espíritu investigativo y competen por igual a los procesos de desarrollo de pensamiento científico y matemático, puesto que en los dos ámbitos surgen permanentemente las ocasiones para cuestionar, formular hipótesis, conjeturar y atreverse a avanzar de manera autónoma en la labor de *hacer ciencias o hacer matemáticas*, que es uno de los logros más significativos en la tarea de propiciar desarrollo de Pensamiento científico y matemático.

2 RELACIÓN CON EL CURRÍCULO

El Nodo Pensamiento científico y matemático se identifica con un enfoque que se desarrolla a través de la *Interdisciplinariedad*, la cual se ubica en una perspectiva de formación integral para los estudiantes, por cuanto abre la posibilidad de involucrar en los procesos otras disciplinas y campos de formación escolares, principalmente el arte, el lenguaje y la tecnología.

En el enfoque de interdisciplinariedad se abordan los objetos de estudio de modo integral, lo cual hace parte de la estructura curricular en el marco del componente pedagógico del proyecto educativo institucional de la escuela. Para el caso que atañe a este texto, se estructura un plan de área que favorece la planeación del trabajo y el manejo del tiempo de los maestros con los estudiantes en el aula de clases; es decir, a través del trabajo interdisciplinario en ciencias y matemáticas, se logra promover el desarrollo de nuevos enfoques metodológicos para la resolución de problemas y de situaciones que se presenten en el contexto institucional, local y regional.

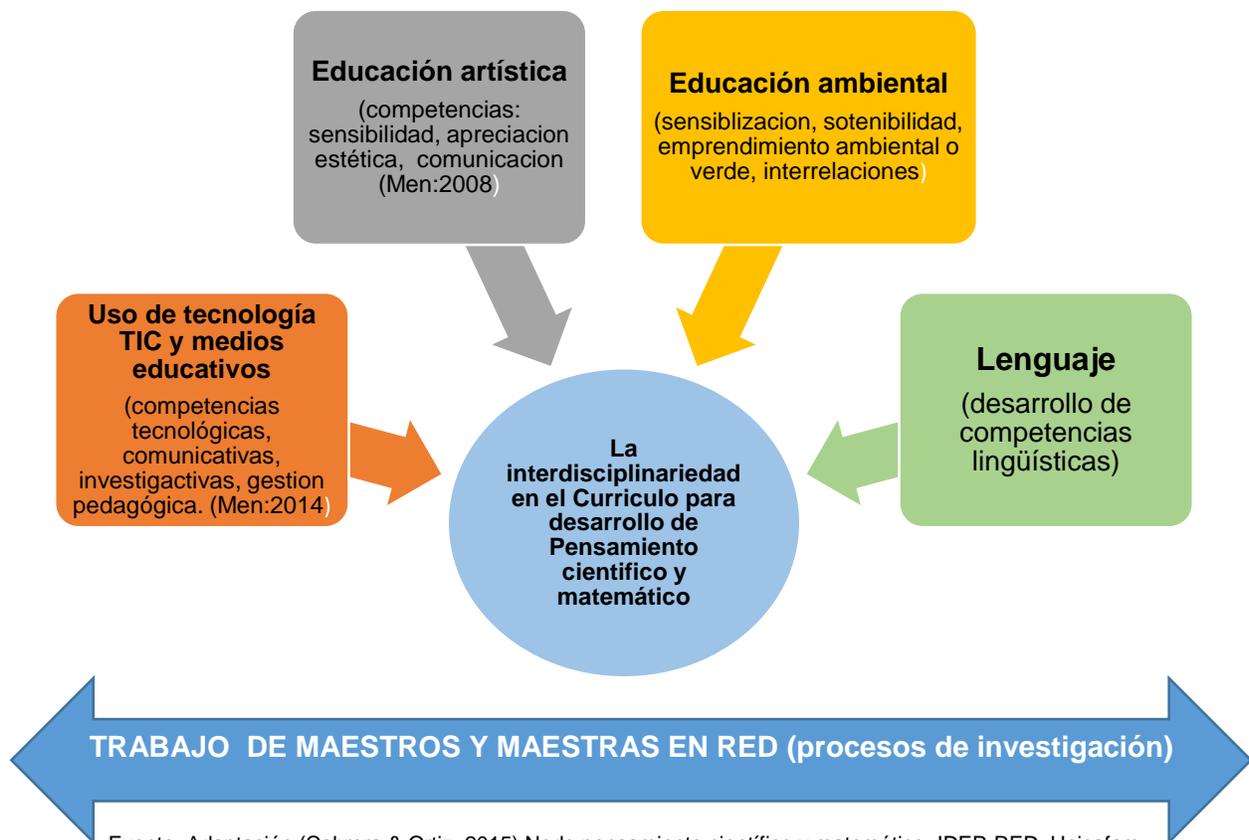
En otras palabras, puede decirse que el enfoque de interdisciplinariedad ofrece un marco metodológico que está basado en la exploración sistemática de la fusión

entre teorías, instrumentos y fórmulas de relevancia científica y también pedagógica. Dicha fusión involucra también a las disciplinas que surgen del abordaje multidimensional de cada fenómeno, situación y problema; en ese aspecto, se requiere que las ciencias y las matemáticas, busquen los puntos de encuentro con los conocimientos de otras disciplinas entre las que se pueden citar las artes, el lenguaje, la tecnología, la formación de ciudadanía, entre otras, las cuales favorecen la generación de conocimiento integral e interdisciplinar. Se trata entonces de un enfoque que puede trabajarse en el aula de clases y avanzar, en cierta forma, en la transformación de las prácticas pedagógicas de los maestros, ya que esta situación genera apropiación de conocimientos y aprendizajes significativos en niños y jóvenes.

En el siguiente esquema se grafica de forma general el desarrollo de la interdisciplinariedad en el currículo para el desarrollo del pensamiento científico y matemático.

Figura No 2.

La interdisciplinariedad en el currículo para desarrollo pensamiento científico y matemático



Fuente: Adaptación (Cabrera & Ortiz: 2015) Nodo pensamiento científico y matemático. IDEP-RED. Unicafam

3 EJES DE DESARROLLO TEMÁTICO PROPIOS DEL NODO PCYM

3.1 Formación de la estructura conceptual en Ciencias y Matemáticas

Tanto las Ciencias naturales como las Matemáticas basan la construcción de su estructura epistemológica, en el engranaje o interrelación de conceptos que van dando sentido lógico a los resultados que se van logrando, tanto en el descubrimiento de nuevas verdades científicas como en el nivel de comprensión que alcanzan los aprendices.

Es así como en el caso de las Ciencias naturales, la apropiación consciente de conceptos como masa, peso, gravedad, velocidad, aceleración, fuerza, ósmosis, temperatura, átomo, célula, hábitat, etc., van dando base y fundamento a la estructuración mental necesaria en los estudiantes para lograr el desarrollo de pensamiento científico al que se está haciendo referencia.

En el caso de las Matemáticas habría que decir algo similar para conceptos como número, valor posicional, base de un sistema de numeración, sumando, múltiplo, divisor, número primo, fracción, potencia, logaritmo, etc., los cuales, entre muchos otros, conforman igualmente lo que ha sido llamado el edificio matemático y que dinamizan y dan sentido a la formación de la Estructura Aditiva y la Estructura Multiplicativa, fundamentales para el desarrollo de pensamiento matemático.

3.2 Papel del lenguaje en los aprendizajes

En el desarrollo de pensamiento científico-matemático el empleo del lenguaje juega un papel decisivo; en particular, el lenguaje verbal, tanto oral como escrito, permite otorgar significado a los conceptos que van tomando forma en la mente de los estudiantes, ya que a través de las palabras se pone de presente el nivel de apropiación y claridad que van logrando. Además de las palabras, el nivel de representatividad de otros recursos expresivos (esquemas, gráficos, íconos, dibujos, símbolos en general) contribuye igualmente a la elaboración conceptual tanto en las Ciencias naturales como en las Matemáticas.

Además, en el aprendizaje de las ciencias en general existe un ámbito compartido y absolutamente imprescindible en todas ellas, que es la necesidad de apropiar y usar con pertinencia el *lenguaje formal* de cada una; aquí se hace alusión a uno de los indicadores de la calidad de los aprendizajes, que tiene que ver con la capacidad

de hablar y escribir como se hace en cada uno de los ámbitos científicos (disciplinarios) y no seguirlo haciendo solamente como se habla y se escribe en la cotidianidad.

3.3 Educación Ambiental

La educación ambiental, como proceso educativo general, enfatiza en la concientización sobre los problemas ecológicos y socio-culturales y promueve acciones con carácter preventivo y también remedial. Un objetivo esencial en la enseñanza es desarrollar una conciencia ambiental y en valores, de conjunto con las habilidades para el reconocimiento de los problemas ambientales, presentes no solo en la escuela, sino también en el resto de los factores comunitarios e incluso en el propio hogar, todo ello en función de promover un desarrollo sostenible. (MSC Margarita Mc & otro, 1997)

Por esto, se requiere que el maestro posea una formación integral para que pueda, asimismo, ejercer una función integradora; porque es en esa función integradora del maestro donde se logra que la dimensión ambiental juegue un rol esencial, por su carácter interdisciplinar y unificador de acciones. Evidentemente, hay que tener claro que la educación ambiental es contextual y que aun cuando sus objetivos y principios son generales adquieren matices particulares en dependencia de donde se desarrolle. Es un proceso educativo permanente encaminado a preparar al hombre para la vida, a enseñarlo a utilizar racionalmente los recursos, satisfacer las necesidades actuales y preservar las condiciones favorables para las futuras generaciones. En el ámbito escolar se debe encaminar a preparar al hombre con una ética adecuada, induciéndolo a adoptar actitudes y comportamientos consecuentes con la política y los principios de la educación, con la garantía de que poseerá conocimientos, habilidades y valores que le permitan el cuidado, la protección y el mejoramiento del medio ambiente, en aras de eliminar la insostenibilidad. (MSC Margarita Mc & otro, 1997)

3.4 Enfoques Pedagógicos para desarrollar pensamiento científico

Existen diversos enfoques pedagógicos en las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento científico, entre los cuales se pueden citar: la investigación dirigida; el aprendizaje por descubrimiento; la enseñanza de las ciencias y las tecnologías de la información; y el enfoque por indagación. A continuación se describe brevemente cada uno de ellos:

Enfoque por Investigación dirigida. Es una metodología sustentada en el paradigma naturalista, fortalecido con la teoría del constructivismo, que propone el

aprendizaje de los conceptos como una construcción activa por parte del aprendiz, la cual se lleva a cabo con base en los conocimientos previos (Pozo & Gómez, 1998). La investigación dirigida plantea el aprendizaje de la ciencia como un proceso de construcción social de teorías y de modelos; los maestros se convierten en guías para que sus estudiantes logren cambios tanto en los conceptos, como en las actitudes y en los procedimientos, lo que permite un mayor desarrollo cognitivo que los faculta para resolver problemas teóricos y prácticos. De acuerdo con Diego-Rasilla (2004) [en Torres, M (2010)], la utilización de la investigación dentro de un aula implica, necesariamente, la puesta en práctica del pensamiento científico, por lo que es un modo de indagar en la realidad.

Esta forma de aprendizaje acerca al estudiante al proceso socio-histórico y a la situación problematizadora en la que se generó el conocimiento, y es un proceso que no se da mediante las estrategias tradicionales de enseñanza de las ciencias, ya que el énfasis está dirigido a la justificación de los fenómenos y deja de lado la contextualización o vinculación con la realidad cotidiana del fenómeno (Campanario y Moya, 2002). (Ver Anexo N° 1).

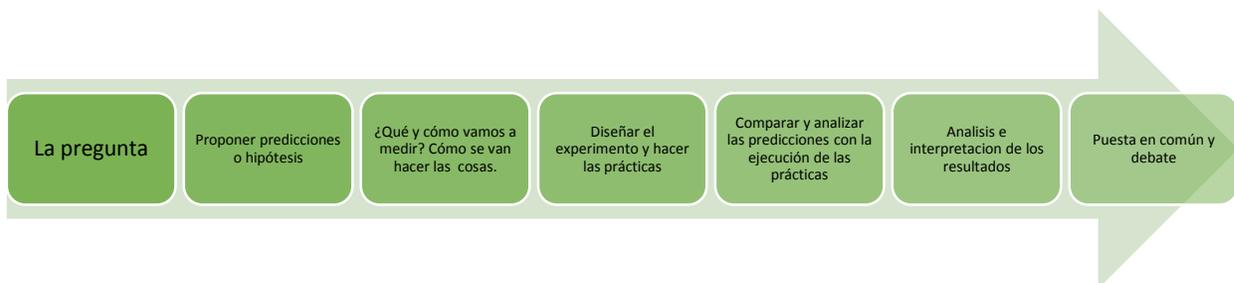
Enfoque Aprendizaje por descubrimiento. En este enfoque el estudiante obtiene el conocimiento descubriendo los principios de la ciencia por sí mismo. Sin embargo, para lograr un proceso de aprendizaje significativo se requiere que el maestro desarrolle en los estudiantes algunas habilidades, a saber: la observación, la elaboración de supuestos, la problematización, la clasificación, la organización coherente de la información, la recolección y análisis de datos y la confrontación para llegar a la obtención de conclusiones, que son indispensables para cumplir los procesos de descubrimiento de los conocimientos nuevos. (Alfonso, 2004).

Enfoque Enseñanza de las ciencias y la tecnología. En este caso, es necesario que los estudiantes y los maestros cuenten con ambientes de aprendizaje efectivos, didácticos, y con entornos educativos que permitan desarrollar habilidades para pensar, así como generar capacidad de aprender y fomentar competencias básicas, en procura de desarrollo de pensamiento científico. Por ello, es necesario que los maestros de ciencias tengan claridad sobre las directrices que orientan la práctica pedagógica del aula, de tal forma que se acoplen a las necesidades de la diversidad y la complejidad. Es decir, el maestro debe ver el hecho educativo como un propósito de construcción de sujetos diversos y creativos en sociedades complejas que basan su desarrollo según el nivel tecnológico que hayan alcanzado (Herrera, 2004). Frente a este aspecto es importante que los maestros logren consolidar acciones, actuaciones y reflexiones desde la comprensión de la realidad educativa; es decir, en esta circunstancia, la práctica pedagógica del maestro necesita de una reforma, una resignificación rápida y profunda que permita que las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad generen conocimientos de mayor significancia.

Enfoque por Indagación. Este enfoque, como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, “proviene de una comprensión de cómo aprenden los estudiantes, la naturaleza de la investigación científica, y un enfoque en los contenidos básicos que deben ser aprendidos. También se basa en la creencia de que es importante asegurar que *los estudiantes realmente entiendan lo que están aprendiendo*, y no sólo aprendan a repetir el contenido y la información” (Pollen, 2009). El propósito fundamental de este enfoque pedagógico para el aprendizaje de las ciencias, es ofrecer al estudiante la oportunidad de que indague cómo la ciencia está presente en todas partes y en todas las actividades humanas de la vida cotidiana, y cómo esas manifestaciones se pueden aplicar en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de dicha disciplina. Para la puesta en marcha de este enfoque, se pretende que las conceptualizaciones se desarrollen al partir de situaciones y problemáticas de la vida diaria, con el fin de adquirir otras miradas del mundo que nos rodea.

La indagación de los modelos científicos y las teorías deben estar relacionadas con los experimentos y con el entorno, para comprender el comportamiento de todo lo que rodea mediante el descubrir, el compartir y el aprender una visión general del comportamiento físico de la materia, hasta llegar a explicar su estructura fundamental (Torres, M, 2010). Al respecto, los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias se orientan hacia la resolución de asuntos y problemas, y hacia la formulación de preguntas de indagación que permitan a los docentes desarrollar los aspectos que se incluyen en el siguiente esquema:

Figura. No 3
Aspectos para desarrollar el enfoque por Indagación en las Ciencias Naturales



Fuente: Adaptación, (Cabrera & Ortiz, 2015). Nodo pensamiento científico y matemático. IDEP-RED. Unicafam

El desarrollo de este enfoque pedagógico permite que los maestros, los niños y los jóvenes desplieguen el pensamiento científico y matemático; por otra parte, el maestro debe desarrollar la habilidad para formular preguntas de indagación propias, de forma interesante y novedosa, de modo que lleve a los estudiantes a apropiarse un aprendizaje significativo y de aplicabilidad para la vida, capaz de

solucionar situaciones y problemas del medio que lo rodea y en general del contexto, ya sea local o regional. Pero también dichas preguntas de indagación deben surgir de los interrogantes que plantean los niños y los jóvenes: de ahí la experticia que se requiere de parte del maestro para integrarlas y formular cuestiones que conlleven a los estudiantes a desarrollar pensamiento científico; además, en todo este proceso es importante practicar el trabajo colaborativo, con el fin de lograr que los niños y jóvenes apropien y ejecuten el rol respectivo. (Ver Anexo N° 1)

3 LÍNEAS DE ACCIÓN DEL NODO PCYM

3.1 Investigación

Los proyectos de investigación que se impulsen al interior del trabajo académico del Nodo Pensamiento científico y matemático, se propondrán la búsqueda de respuestas a cuestiones relacionadas con la cualificación de los procesos educativos articulados al desarrollo de pensamiento científico-matemático en los estudiantes. Se enuncian tales cuestiones de interés de la siguiente manera:

- *¿Cómo puede el Aprendizaje Cooperativo impulsar la formación de espíritu científico?*

El ámbito del Aprendizaje cooperativo o colaborativo es uno de los más importantes y significativos para el diseño y desarrollo de proyectos de investigación que busquen respuestas sobre la cualificación del pensamiento científico y matemático. En ese sentido, el Nodo PCYM asume, en principio, algunas consideraciones teóricas y procedimentales que se enuncian en los párrafos siguientes:

En el desarrollo de las clases o del trabajo en el aula o en un determinado grupo, es importante desarrollar el trabajo cooperativo, ya que este favorece en los estudiantes y docentes el despliegue de diferentes actitudes desde las diferentes formas de pensar, sentir y actuar. En términos generales, el trabajo cooperativo consiste en asignar una serie de roles a los miembros de un equipo de trabajo, con el fin de que los sujetos queden comprometidos y logren dar a conocer sus habilidades y destrezas con el rol asignado o rol específico; para cumplir tal objetivo, dentro del trabajo cooperativo se identifican los siguientes roles:

Cuadro No 1. Roles asignados para el trabajo cooperativo – Un ejemplo

Rol	Tarea específica
-----	------------------

Líder del grupo	Verifica que al interior del equipo se asuman las responsabilidades individuales y de grupo
Comunicador	Es responsable de la comunicación entre los miembros de su grupo, y orienta la relación con los comunicadores de los otros grupos
Relator	Responsable de la relatoría de todos los momentos de la actividad, en forma escrita
Coordinador de materiales o recursos	Responsable del material para las actividades
Controlador	Responsable de que el equipo realice el trabajo en el tiempo pactado.
Nota: Algunos de los roles se puede repetir según el número de participantes	

Fuente: Taller Nodo Pensamiento científico y matemático (2015). MEN (2014)

En las prácticas pedagógicas de aula, el trabajo cooperativo para fomentar el desarrollo de Pensamiento científico-matemático puede verse reflejado en la conformación de tres diferentes tipos de grupos:

El primero, denominado *Grupo informal*, es aquel en el que los integrantes pueden desarrollar en un tiempo corto las actividades propuestas por el maestro. El segundo se llama *Grupo formal*, y sus integrantes pueden desarrollar actividades en un tiempo mayor y en diferentes momentos, pero con una meta común para la cual todos trabajan. El tercero es el *Grupo de base cooperativo*, que se caracteriza por que sus miembros pueden desarrollar las actividades propuestas en un tiempo mucho más amplio, obedeciendo por ejemplo a investigaciones o proyectos semestrales o anuales; en este grupo los estudiantes comparten todo el tiempo que dure el proyecto, a través de la realización de diferentes actividades para alcanzar la meta y para generar conocimientos y logros en los aprendizajes tanto en los maestros como en los estudiantes.(MEN: 2013)

Estas estrategias permiten a los maestros favorecer los procesos de convivencia y desarrollar pensamiento científico-matemático, con el cumplimiento de cada uno de los roles asignados a los estudiantes. El fin principal es empoderar a los jóvenes y niños en los procesos de aprendizaje de las Ciencias y las Matemáticas de forma significativa, es decir, que sientan pasión y atracción por lo que hacen y conocen.

- *¿Cuáles aportes brinda un enfoque basado en la Teoría de la Complejidad al desarrollo de pensamiento científico-matemático?*

La teoría de la complejidad, aplicada al aprendizaje de las Ciencias naturales y las Matemáticas, se constituye en un importante ámbito de investigación, por el momento inexplorado, ya que se trata de una categoría científica que se aplica a los

sistemas complejos de la realidad, y que puede aportar importantes elementos de análisis en la comprensión de procesos causales y procesos no lineales que se presentan en el estudio principalmente de la Física.

Se trata de una teoría que concibe el *movimiento* como la forma de existir de la materia y del pensamiento y propone una visión integral del mundo que atiende los nexos entre los sistemas vivientes y que permite asociar en la unidad elementos antagónicos pero complementarios, lo cual sería un aporte muy significativo a la discusión permanente que deben adelantar los maestros integrantes del Nodo Pensamiento científico y matemático, cuando están diseñando propuestas innovadoras que potencien el desarrollo de pensamiento en sus estudiantes.

- *¿Cuáles son las formas como los estudiantes aprenden Ciencias naturales y Matemáticas?*

La principal preocupación e interés de los docentes de Ciencias naturales y Matemáticas radica en la comprensión de las formas como los estudiantes aprenden los temas de esas áreas del conocimiento; por esa razón, el Nodo Pensamiento científico y matemático considera la investigación pedagógica sobre este aspecto como un asunto primordial.

Las preguntas *¿Cómo aprenden los Estudiantes las Matemáticas?* Y *¿Cómo aprenden los estudiantes Ciencias naturales?* serán la base para el diseño de proyectos de investigación que tengan como objetivo la caracterización de una o varias de esas formas de aprendizaje que eventualmente podrían enmarcarse en procesos de aprendizaje como: a) Empleo de diferentes formas de representación del objeto de conocimiento; b) indagación y elaboración de conjeturas; c) el lenguaje verbal como vehículo de interiorización de las acciones externas; d) la experimentación y la aceptación o rechazo de hipótesis. Se trata de ámbitos amplios para las posibles formas de conocer y aprender Ciencias y Matemáticas, que sin lugar a dudas pueden orientar las preguntas de investigación con un carácter más específico.

3.2 Innovación

Los proyectos de Innovación que estarán igualmente articulados a procesos de investigación, y teniendo en cuenta la naturaleza de las preocupaciones e intereses de los maestros de Matemáticas y Ciencias, tendrán como temáticas centrales las que a continuación se enuncian:

- *Ambientes de aprendizaje novedosos, en los que los protagonistas sean los estudiantes*

Un asunto cuya importancia no se discute es el que se refiere a la repercusión que tienen los ambientes de aprendizaje que se crean en el aula, en los resultados académicos que maestros y estudiantes obtienen en sus propósitos de enseñanza y aprendizaje, en particular, de las Ciencias naturales y las Matemáticas. La innovación pedagógica en este campo es uno de los intereses principales para el Nodo de Pensamiento científico y matemático, en la medida en que se trata de superar prácticas tradicionales y poco eficaces para lograr desarrollo de pensamiento.

Los ambientes de aprendizaje a los que se hace referencia, poseen elementos que tienen en cuenta, en primer lugar, los procesos de socialización en el aula y atienden problemas asociados a la *exclusión*, que en el caso del pensamiento científico y matemático afectan a grupos de población que se consideran *menos capaces* por razones de orden social, económico, étnico o religioso. Además se trata de ambientes de aprendizaje que hacen de los estudiantes los protagonistas centrales, por cuanto animan en ellos el desarrollo de procesos autónomos que les permita la comprensión y apropiación de conceptos en Ciencias y Matemáticas.

La innovación en los ambientes de aprendizaje puede ser asumida a partir del enfoque de interdisciplinariedad, el enfoque de indagación, el enfoque de resolución de problemas, o en elementos innovadores como el empleo de actividades lúdicas, así como de herramientas tecnológicas y virtuales que estén al servicio de las labores pedagógicas en las instituciones educativas.

- *El juego como promotor e impulsor de aprendizajes*

En los maestros de Matemáticas, especialmente los de Educación básica primaria, siempre ha estado presente la pregunta sobre la forma como las actividades lúdicas pueden apoyar los aprendizajes, principalmente en el campo de las Matemáticas, por lo que en el Nodo Pensamiento científico y matemático se considera dicha actividad como una de las que deben tenerse en cuenta en los proyectos innovadores. Los proyectos de innovación tendrán en cuenta el hecho de que el *juego* es una actividad inicial, que debe tener pleno sentido y significado para el grupo de estudiantes, actividad de la que debe desprenderse un proceso de representación y formalización que lleve a la apropiación consciente del contenido que se esté abordando en el juego.

Las propuestas innovadoras deberán tener en cuenta que el juego es una actividad libre, es decir, una actividad que se ejercita por sí misma, no por el provecho que de ella se pueda derivar, que cumple una función importante en el desarrollo de los seres humanos y que permite la creación de ambientes de aprendizaje que despiertan el interés de los estudiantes y potencian la comprensión de las nociones y procedimientos que se estén estudiando a través de la actividad lúdica.

- *Aprendizaje a través de Tecnología de la Información y Medios TIC*

El aprendizaje a través del uso de las tecnologías de la información y la comunicación permite a los maestros interactuar con ambientes de aprendizaje contextualizados, pertinentes e innovadores, debido al buen uso de las prácticas pedagógicas a través del uso de las TIC; el objetivo fundamental es que los maestros puedan conocer aquellos recursos digitales en el campo de las ciencias naturales y las matemáticas para la aplicación en el aula a través de las diferentes estrategias como el desarrollo de los proyectos pedagógicos de aula, de las experiencias significativas, de secuencias didácticas, de unidades didácticas, entre otros procedimientos que favorecen la apropiación significativa de los aprendizajes de los niños y de los jóvenes.

En este sentido, el uso pedagógico de las Tic en las prácticas de aula permite a los maestros desarrollo de competencia en Tic ente las cuales se tienen:

Figura No 4. Competencias TIC para desarrollar en los maestros



El propósito es que a través de la Tic se obtengan logros como: la contextualización del aprendizaje de las ciencias y las matemáticas para el desarrollo del conocimiento científico y matemático; el desarrollo de recursos digitales para el aprendizaje y la enseñanza; el diseño de unidades o secuencias didácticas que favorecen el uso de los recursos digitales; el apoyo a la enseñanza de las Tic; la implementación de las Unidades y /o secuencias Didácticas, para finalmente llegar a la investigación de las prácticas educativas que se proponen el desarrollo de las competencias científicas y matemáticas.

- *Fomento de la cultura del emprendimiento – Emprendimiento Ambiental*

Fomentar la cultura del emprendimiento en niños y jóvenes es de gran relevancia, por cuanto permite el desarrollo de actitudes emprendedoras desde las formas de pensar, sentir, actuar y descubrir oportunidades, actuando sobre ellas en función del mejoramiento de las condiciones existentes. Es en la costumbre proactiva hacia la creatividad y la innovación hacia cambio transformador, en donde se pueden asumir riesgos calculados y razonables con liderazgo, para vivir de una forma mejor desde la perspectiva personal, institucional y regional (MEN: 2012).

Al respecto, desde la perspectiva del desarrollo de pensamiento científico, se considera indispensable el emprendimiento escolar ambiental o verde, el cual está estrechamente ligado con la educación ambiental. Se designan de esta manera las formas de pensar, sentir y actuar desde una consciencia ambiental, a través de la generación de iniciativas e ideas que favorezcan el desarrollo de la creatividad y la innovación, para hacer buen uso de los recursos del medio y generar desarrollo sostenible con una visión sistémica. (MEN: 2012).

En este contexto, los procesos de cualificación a los que se puede acceder por medio del trabajo en red y desde el nodo, serían los siguientes:

- Identificación de escenarios y espacios institucionales para desarrollar el emprendimiento escolar ambiental o verde, lo cual favorece el desarrollo del pensamiento científico.
- Desarrollo profesional situado en el Distrito, en cada establecimiento de los maestros que pertenecen a la red.
- Desarrollo de actitudes ambientales para transversalizar las propuestas, proyectos y experiencias significativas.
- Generar acciones para el desarrollo del emprendimiento escolar ambiental desde las diversas áreas de gestión.
- Formulación, implementación y seguimiento de los proyectos ambientales escolares (PRAE)
- Formulación, implementación, seguimiento y evaluación de los proyectos pedagógicos productivos (PPP)
- Interacción en redes de maestros, académicos y ambientalistas, para el fomento del emprendimiento escolar ambiental o verde.
- Proyectos Pedagógicos Empresariales

Para cerrar esta parte, se enfatiza en que es importante fomentar en los niños y los jóvenes el desarrollo de pensamiento científico y matemático a través del desarrollo de las actitudes emprendedoras ambientales; el objetivo principal en este aspecto es lograr una formación de un emprendedor ambiental o verde desde la sensibilización, la sostenibilidad y el desarrollo de valores éticos y ciudadanos.

3.3 Cualificación

El diseño y ejecución de proyectos de investigación e innovación al interior del Nodo Pensamiento científico y matemático requiere de procesos de Cualificación y Actualización relacionados con los siguientes aspectos:

- *Seminario permanente sobre estructura conceptual de las dos disciplinas*

El estudio y análisis permanente de la estructura conceptual tanto de las Ciencias Naturales como de las Matemáticas es una de las dinámicas que se proponen en el Nodo de Pensamiento científico y matemático, como uno de los aspectos de actualización y formación permanente.

En este caso, la reflexión debe centrarse en la forma como se cumple la construcción de la estructura epistemológica de estas dos disciplinas, a través de la interrelación de nociones y conceptos, lo cual le otorga base y fundamento a la estructuración mental necesaria en los estudiantes para lograr el desarrollo de pensamiento científico que se busca mediante la labor pedagógica.

Tanto en Ciencias naturales como en Matemáticas es necesario proponerse de manera clara e intencional la apropiación de conceptos básicos que, asimilados en su naturaleza intrínseca, ayudan a maestros y estudiantes a encontrar ejes articuladores y explicaciones pertinentes, a la complejidad que va surgiendo a medida que se avanza en los procesos de aprendizaje.

- *Metodologías para el diseño de proyectos de investigación-innovación y la sistematización de las experiencias*

Uno de los aspectos que se señalan como merecedores de especial atención en los procesos de cualificación dentro del Nodo Pensamiento científico y matemático, es el que se relaciona con la capacidad para diseñar proyectos de investigación e innovación que posibiliten la búsqueda de soluciones a la problemática escolar, principalmente en lo relacionado con los resultados académicos en Ciencias naturales y Matemáticas, que no son siempre los que se esperan; igualmente, se requiere la actualización permanente en lo relacionado con la sistematización de las experiencias pedagógicas que se desarrollan en el marco de proyectos de innovación e investigación.

Por la anterior razón, la actualización y cualificación de los integrantes del Nodo propone lecturas y reflexiones orientadas a lograr avances en asuntos importantes y específicos para el diseño de proyectos de investigación, tales como: a) Formulación de preguntas de investigación; b) Planteamiento de hipótesis; c) Planteamiento de objetivos; d) Métodos de intervención en el aula; e) Categorías de análisis de los resultados; f) Formulación de conclusiones y recomendaciones.

En relación con la sistematización de los proyectos, el componente de cualificación del Nodo Pensamiento científico y matemático propone, asimismo, procesos de estudio dirigidos a la apropiación de elementos conceptuales y metodológicos relacionados con: a) Formas escriturales pertinentes en la investigación pedagógica; b) Instrumentos para la recolección de información; c) Análisis de los resultados; d) Obtención de conclusiones. El diseño de proyectos de investigación e innovación constituye, de esta manera, uno de los componentes principales en el marco de la línea de acción denominada Cualificación, dentro del plan de trabajo del Nodo Pensamiento científico y matemático.

- *Enfoque por resolución de problemas en Matemáticas*

El enfoque por resolución de problemas es un aspecto de gran interés en las discusiones que se dan actualmente en torno a las dinámicas y procedimientos que se requieren en el aula de clase para lograr un auténtico desarrollo de pensamiento matemático, que se traduzca en la capacidad para *hacer matemáticas*, que es en lo que realmente aparece la calidad del saber logrado. Este propósito apunta a superar la manera como se han asumido tradicionalmente las Matemáticas: una disciplina en la que los enfoques tradicionales privilegian los procesos algorítmicos y los resultados por encima de los procesos comprensivos y la argumentación discursiva.

El Nodo incluye dentro de sus intereses de cualificación un enfoque en el que se atienda la resolución de problemas tanto teóricos como prácticos, con procedimientos metodológicos en los que los estudiantes tengan la posibilidad de proponer soluciones de manera razonable, y de acuerdo con las condiciones particulares en las que se encuentren, haciendo interactuar la teoría con la práctica y haciendo uso del lenguaje verbal para la expresión de sus soluciones.

De esta manera, se enfoca la formación de la Estructura aditiva, a partir del enunciado y solución de problemas que reflejen situaciones cuya solución requiera la aplicación de los fundamentos de la Estructura Aditiva, tanto simple como compuesta; y la formación de la Estructura multiplicativa, a partir del enunciado y solución de problemas que reflejen situaciones cuya solución requiera la aplicación de los fundamentos de la Estructura Multiplicativa, tanto simple como compuesta.

- *Elaboración de secuencias didácticas en Ciencias naturales para desarrollo de pensamiento científico*

Para cualificar en este enfoque a integrantes de la red y especialmente a los maestros del Nodo, se requiere diseñar e implementar una estrategia de desarrollo profesional situado, es decir, que se lleve a cabo en cada uno de los establecimientos educativos y con un proceso de acompañamiento integral. Con

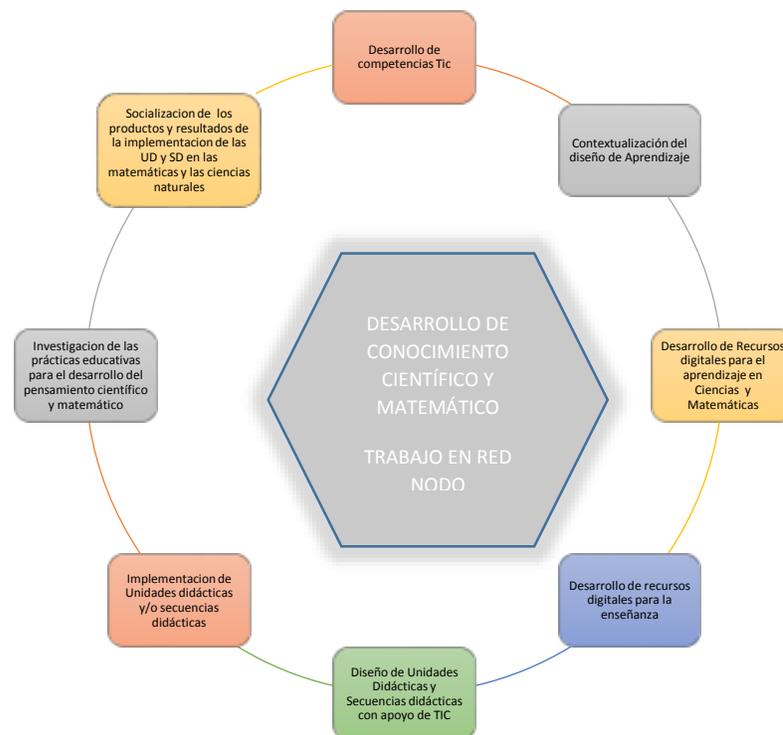
esta estrategia se busca desarrollar con los maestros los siguientes procesos de formación:

- Profundización en el enfoque pedagógico por indagación para las ciencias naturales y desarrollo de las competencias científicas
- Formulación y planteamiento de preguntas de indagación
- Transposición didáctica para la elaboración de las secuencias didácticas
- Planeación y uso del tiempo escolar
- Recreación de Secuencias Didácticas – trabajo colaborativo
- Aplicación de las secuencias didácticas
- Evaluación del aprendizaje (Evaluación sumativa) y para el aprendizaje (Evaluación formativa) desde el enfoque por indagación
- Observación y acompañamiento en la implementación de las secuencias didácticas
- Compartir y divulgar la experiencia a través de las redes educativas y/o de maestros ya sea nacional o internacionalmente
- Fomento de la cultura del emprendimiento ambiental escolar o verde
- Educación Ambiental como aporte al desarrollo de pensamiento científico

Entre otros aspectos para tener en cuenta en los procesos de formación de los docentes para fomentar y desarrollar el pensamiento científico se tienen los siguientes:

- Uso de las TIC en el desarrollo de las competencias en ciencias naturales
- Procesos de interdisciplinariedad
- Aspectos referidos a la pedagogía de paz y proceso de postconflicto, en el desarrollo del pensamiento científico y matemático.

En general, para la formación de un sujeto-red, es importante que los maestros apropien y apliquen los siguientes aspectos en el marco de los procesos de formación:



Fuente: tomado de texto talleres Presenciales en Ciencias Naturales – Módulos de Formación. Men: 2014. Adaptado por (Cabrera & Mortíz, 2015) IDEP-RED. Unicafam 2015

3.4 Producción y Divulgación de materiales

Esta línea de trabajo se asume dentro del Nodo Pensamiento científico y matemático como un proceso comunicativo a través del cual se difundan los logros obtenidos mediante el diseño y ejecución de Experiencias significativas; igualmente, se den a conocer a la comunidad educativa las respuestas que se han ido encontrando, con el desarrollo de proyectos de investigación, a algunas de las preguntas reiterativas en lo relacionado con el aprendizaje de las Ciencias naturales y las Matemáticas, respuestas que aportarán a la discusión sobre la naturaleza de los procesos pedagógicos que se están llevando a cabo en las instituciones educativas y, sobre todo, las causas de los resultados académicos que los estudiantes están mostrando.

Para el cumplimiento de esta línea de trabajo se requiere que los maestros integrantes del Nodo atiendan con especial énfasis el uso apropiado de técnicas y recursos lingüísticos, acordes con las temáticas pedagógicas que se van a divulgar; asimismo, por tratarse de temáticas relacionadas con Ciencias naturales y

Matemáticas se requiere, para la difusión virtual, el empleo de medios con alta fuerza narrativa en imágenes y sonido, de modo que despierten y atrapen el interés de docentes y estudiantes.

La producción y divulgación de materiales de contenido pedagógico y disciplinar, constituye para el Nodo Pensamiento científico y matemático una línea de trabajo fundamental, que además atiende las expectativas de cualificación y profesionalización de los maestros integrantes.

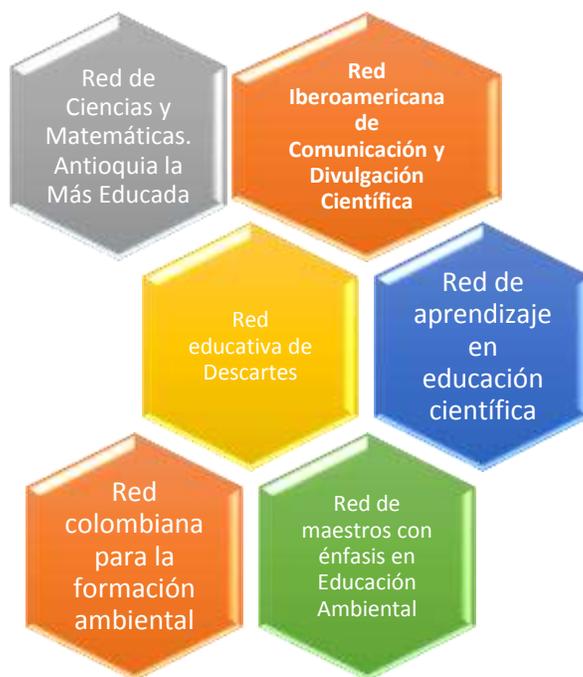
4. CONTACTOS CON OTRAS REDES

INFOGRAFIA DE INTERACCION CON REDES NACIONALES E INTERNACIONALES

NODO PENSAMIENTO CIENTIFICO Y MATEMATICO

La interacción con otras redes permite que los maestros puedan conocer las experiencias de otras redes y otros pares y compartir avances, materiales pedagógicos, contenidos, publicaciones e investigaciones, entre otros aspectos que favorecen el desarrollo de competencias básicas en ciencias y matemáticas, así como competencias comunicativas y tecnológicas. Para ello el Nodo PCYM genera interconexiones de redes a través de medios virtuales, en las cuales el grupo como tal, puede seguir interactuando con diferentes actores y pares.

Figura No 6. Redes Nacionales e Internacionales Pensamiento Científico y Matemático



Fuente: Creación propia (Cabrera & Ortiz, 2015) IDEP-RED. Unicafam 2015

RED	CONTACTOS
Red Iberoamericana	@iberdivulga @iberciencia
Red de aprendizaje en educación científica	osordon@univalle.edu.co
	osordon@univalle.edu.co
	olgaoba@univalle.edu.co
	rtatiana@univalle.edu.co
	esmeraldar@gmail.com
	juliethb@univalle.edu.co
	jucampo@univalle.edu.co
	navarro.cp@gmail.com
	balvarez@unitecnologica.edu.co
	licar56@hotmail.com
	carmelina_paba@yahoo.es
Red Ciencias y Matemáticas Antioquia	contactenos@antioquiadigital.edu.co
	redcienciasantioquia@antioquiadigital.edu.co
Red Educativa de Descartes	Descartes@ProyectoDescartes.org
Red de Maestros y Maestras con énfasis en Educación Ambiental	contactenos@redacademica.edu.co
Red colombiana de Educación Ambiental	redcolombianafa@redcolombianafa.org

Organización y búsqueda: (Cabrera & Ortiz, 2015). Equipo Líder Nodo Pensamiento Científico y Matemático

Es importante que los maestros continúen con la interacción con otras redes (las que se citan en la figura No 6), y otras que propenden por el desarrollo de conocimiento, y la divulgación y difusión de contenidos, así como con todas aquellas que propenden por el desarrollo del pensamiento científico y matemático a nivel nacional e internacional. En este espacio se hace referencia al acercamiento realizado para lograr la interrelación con los maestros de otras redes y avanzar en la interacción de los maestros del nodo PCYM con otros actores. (Ver anexos 2 y 3)

BIBLIOGRAFÍA

ALFONSO, C. (2004). Familiarización de los estudiantes con la actividad científica investigadora: Método dinámico para caracterizar el movimiento de traslación de un cuerpo. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 3(1), 1-13.

BISHOP, A. (1999). Enculturación matemática: la Matemática desde una perspectiva cultural. México: Editorial Paidós.

BOYER, C. (1987). Historia de la Matemática. Alianza Editorial. Madrid

CAMPANARIO, J. M. & MOYA, A. (2002): “¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas”. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 17, 179-192.

CAÑAL P. & PORLÁN, R. (COORDS.). (1987): “¿Qué enseñar? V Jornadas de Estudio sobre la Investigación en la Escuela”. Realizadas en Sevilla, del 5 al 7 de diciembre, 1987.

DANTZIG, T. (1996). Number, Language of Science. The free press. New York.

DICKSON, L. (1991). El aprendizaje de las matemáticas. Editorial Labor Madrid

DIEGO-RASILLA (2004), [en Torres, M (2010)]: “La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas”. División de Educología del Centro de Investigación y Docencia en Educación (CIDE), Universidad Nacional Heredia, Costa Rica.

Giménez, Joaquín. (2009). La proporción: Arte y Matemáticas. Barcelona: Editorial Graó.

HERRERA, M. (2004): Las nuevas tecnologías en el aprendizaje constructivo. OEI. *Revista Iberoamericana de educación*, 34(4), 1-19

IDEP-RED. UNICAFAM, (20159): “Fundamentación Conceptual del Trabajo en red como estrategia en los procesos de cualificación de maestros y maestras”, Documento orientador. Bogotá.

Kline, M. (1998). Matemáticas: la pérdida de la certidumbre. Madrid: Siglo XXI Editores.

MATURANA, H (1994): “La ciencia en la vida cotidiana: la ontología de las explicaciones científicas” en Watzlawick P, & Krieg P. (1994): El ojo del observador. Primera edición. Editorial Gedisca. Barcelona, España.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (2010): *“Las rutas del saber hacer, Experiencias Significativas que transforman la vida escolar”*. Guía No 36. Bogotá.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL MEN (2012): *Guía No 39 Orientaciones para el Fomento de la Cultura del Emprendimiento en los Establecimientos Educativos del país*. Bogotá.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (2013): *Estrategias para hacer más eficiente el tiempo en el aula. Guía para los grados 0 a 3º*. Ediciones Sanmartín Obregón & Cía. Ltda. Bogotá.

PARRA. L. (2005): *“Epistemología de las Ciencias”*. Universidad La Gran Colombia, Bogotá Especialista en Pensamiento Educativo y Filosófico en América Latina, Universidad INCCA, Bogotá en convenio con La Universidad de las Villas, Santa Clara, Cuba.

POZO, J. & M. GÓMEZ. (1998): *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid, España: Ediciones Morata.

TORRES, M. (2010): *La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas*. División de Educología del Centro de Investigación y Docencia en Educación (CIDE), Universidad Nacional Heredia, Costa Rica.

MC PHERSON SAYÚ, (1997): *Concepción didáctica para el trabajo de Educación Ambiental en la formación de maestros y profesores de Cuba*. Informe de investigación. [Inédito]. La Habana. Cuba.

Referencias web grafía

BATEMAN (1999): <http://www.bdigital.unal.edu.co/6761/1/186436.2012.pdf>

<http://definicion.de/interdisciplinariedad/#ixzz3qvMa7bQv>

POLLEN, (2009): <http://www.revistaeducacion.mec.es/re350/re350.pdf>

ANEXO No 1

Profundización enfoque por investigación dirigida:

Para profundizar algo más cerca del enfoque pedagógico para trabajar las ciencias naturales, se puede decir que la investigación dirigida más que un método de enseñanza se constituye en un método de construcción del aprendizaje, el cual brinda a los y las estudiantes las herramientas para el auto-aprendizaje, y llega a la premisa del aprender a aprender, la que genera autonomía y capacidad crítica en el maestro investigador (Cañal y Porlan, 1987). Este modelo por investigación usa el enfoque de problemas entendidos como “una situación incierta que provoca en quien la padece una conducta (resolución del problema) tendiente a hallar la solución (resultado) y reducir de esta forma la tensión inherente a dicha incertidumbre” (Perales, 2000, citado por Ruiz, 2007, p. 52). Este proceso o enfoque permite el desarrollo del pensamiento científico y apoyar el proceso de la enseñanza y los aprendizajes de los estudiantes.

El enfoque de investigación dirigida, hace parte de las nuevas tendencias pedagógicas para trabajar las ciencias naturales, sin embargo es importante analizar la pertinencia del enfoque frente al contexto institucional y local en donde se moviliza la educación para su desarrollo y aplicación

Profundización del enfoque pedagógico por indagación:

Enseñanza de las ciencias basada en la indagación:

- El enfoque por indagación, involucra a los estudiantes en un proceso activo mediante la discusión de preguntas guías para resolver problemas que faciliten el aprendizaje de conceptos científicos. El aprendizaje por indagación comienza cuando se le presentan a los estudiantes las preguntas guías para que puedan dar la respuesta a través de un proceso, así mismo los problemas a ser resueltos, o un conjunto de observaciones a ser explicadas (Bateman, 1990).
- En la metodología de indagación guiada, el docente planea y organiza actividades para el aprendizaje de conceptos científicos.
- Las actividades permiten a los estudiantes desarrollar competencias tales como construcción de modelos, representaciones matemáticas, habilidades

de pensamiento científico, vivir experiencias significativas, desarrollar su creatividad, entre otros aspectos.

- El propósito es llevar al estudiante a reflexionar sobre sus conocimientos previos, a confrontarlos, a argumentar, a plantear predicciones e hipótesis y a construir a partir de experiencias individuales y colectivas donde el maestro es una guía en dicha construcción.
- Relevancia del conocimiento vivencial que aproxime a la realidad.
- La enseñanza basada en la indagación parte de una situación problema concreta que es interesante y motivadora de ser investigada, se apoya en una pregunta guía, que orienta a los estudiantes en desarrollar los aspectos que tienen que ver con la indagación.
- La situación problemática se inicia con una pregunta guía que debe ser: significativa, de verdadero interés para los estudiantes, apropiada para el aprendizaje de conceptos científicos, resoluble en el sentido de que se pueda encontrar la información útil o datos relacionados con la pregunta.

En este sentido, el enfoque por indagación comprende en términos generales los siguientes procesos: (National Research Council, 2000; Gil, 1993; Gil, 1994; Gil, Carrascosa, Furió y Martínez-Torregrosa, 1991)

- Los docentes plantean **situaciones problemáticas** que generen interés en los estudiantes y proporcionen una concepción preliminar de la tarea.
- Los estudiantes trabajan en **grupos colaborativos**, **estudian cualitativamente** las situaciones problemáticas planteadas y, con las ayudas bibliográficas apropiadas, empiezan a delimitar el problema y a explicitar ideas.
- Los problemas se tratan siguiendo una **orientación científica**, con formulación de predicciones o hipótesis (y explicación de las ideas previas), se proponen diseños experimentales para sustentar o refutar las hipótesis, se resuelven problemas y se generan explicaciones para lo que se observa, se analizan e interpretan datos, sintetizan sus ideas, construyen modelos y aclaran conceptos y explicaciones con profesores y otras fuentes de conocimiento científico.
- Se comparan los resultados obtenidos por otros grupos de estudiantes. En este momento se puedan dar resultados diferentes creando un *conflicto cognitivo* que estimula la reflexión sobre lo realizado y conduce a replantear el problema y a proponer nuevas predicciones e hipótesis. Se comparan los resultados obtenidos por otros grupos de estudiantes. En este momento se

puedan dar resultados diferentes creando un *conflicto cognitivo* que estimula la reflexión sobre lo realizado y conduce a replantear el problema y a proponer nuevas predicciones e hipótesis.

- En la organización de las clases se proponen entonces algunos cuestionamientos, que se pueden tener presente: ¿Qué quiero que los estudiantes aprendan? ¿Cuáles son las ideas centrales? (reflexión profunda del tema), ¿Cómo debe ser el ambiente de aprendizaje para que ellos aprendan?, ¿Quiero que aprendan algo más además de los aprendizajes propios de la disciplina?, ¿Cómo lo haría?

En general el enfoque por indagación permite desplegar el pensamiento científico, y a través de él, el desarrollo de las competencias científicas como el cuestionamiento, la formulación de hipótesis, la explicación de teorías, la reflexión, el análisis y la síntesis, que favorecen el aprendizaje significativo en los estudiantes, y contribuyen al mejoramiento de las prácticas pedagógicas del aula.

ANEXO No 2

Carta enviada a las Redes Pensamiento científico y matemático

RED DE MAESTROS EN EL DISTRITO CAPITAL DE BOGOTÁ PROYECTO IDEPRED NODO PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y MATEMÁTICO

Apreciados (as) Redes

Cordial Saludo

El proyecto IDEPRED del Distrito en Bogotá (Colombia) en conjunto con la Fundación Universitaria Cafam, desarrollan procesos de cualificación y fortalecimiento a las Redes de maestros y maestras; en el marco de dicho proyecto, se tiene conformado el Nodo de Pensamiento científico y matemático, con un grupo selecto de docentes que tienen la experiencia de trabajar en red; por ello se quiere presentar al grupo de maestros y maestras que conforman el nodo y que durante este año se reunió con el equipo líder, para intercambiar experiencias significativas que desarrollan en el aula con sus estudiantes y con la institución educativa en general.

Para ello, la idea es que los maestros puedan seguir en la interlocución con ustedes y logren intercambiar varias cosas y situaciones que permitan fortalecer este nodo de pensamiento científico y matemático.

Los maestros que se contactarán con ustedes son:

Nombres y Apellidos	Correo Electrónico	Nombre del Colegio	Ciudad	Área	Nodo Pensamiento Científico y Matemático
Wilson Canelo Peña	wcanelop@yahoo.es	Débora Arango Pérez	Bogotá, D.C. (Colombia)	Ciencias Naturales	Pensamiento Matemático y Científico
NANCY TOVAR VELASCO	jesnan31@hotmail.com	ITI FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	Bogotá, D.C. (Colombia)	CIENCIAS NATURALES	Pensamiento Matemático y Científico
Carmen Rosa Berdugo de Vargas	carmenberdugo@yahoo.es	República de Colombia	Bogotá, D.C. (Colombia)	Primaria	Pensamiento Matemático y Científico
Yeison Fernando Cerquera Mojocó	jeisoncerquera@gmail.com	I.E.D Tibabuyes Universal	Bogotá, D.C. (Colombia)	Ciencias Naturales	Pensamiento Matemático y Científico
Óscar Leonardo Cárdenas Forero	osle1972@gmail.com	ENTRE NUBES S. O.	Bogotá, D.C. (Colombia)	Básica Primaria	Pensamiento Matemático y Científico
MARIO SANCHEZ CADENA	rayrobotico@yahoo.com	Juana Escobar IED	Bogotá, D.C. (Colombia)	Ciencias Naturales	Pensamiento Matemático y Científico

Diana Velásquez Gutiérrez	dianazu39@gmail.com	Tomas Carrasquilla	Bogotá, D.C. (Colombia)	Primaria	Pensamiento Matemático y Científico
María Eugenia Rodríguez G.	rodmariaer@gmail.com	La Gaitana	Bogotá, D.C. (Colombia)	Interdisciplinar	Pensamiento matemático científico
Nombres y Apellidos	Correo Electrónico	Nombre del Colegio	Ciudad	Área	Nodo Pensamiento Científico y Matemático
ROSS MIRA HERNANDEZ	rossmirah@gmail.com	ciudadela educativa de bosa	Bogotá, D.C. (Colombia)	preescolar	pensamiento matemático y científico
ANITA ROPERO	anitaroper1@yahoo.es	Gerardo Paredes	Bogotá, D.C. (Colombia)	Primaria	Pensamiento matemático y científico
Leidy Carolina Rueda Fonseca	lcarol181@yahoo.es		Bogotá, D.C. (Colombia)	Ingeniera de Producción	Pensamiento matemático y científico
Martha Paez	05pereapmartha@gmail.com		Bogotá, D.C. (Colombia)	contadora pública	Pensamiento matemático y científico
Olga Liliana Lizamalde Olaya	olgalizarralde@hotmail.com		Bogotá, D.C. (Colombia)	Abogada	Pensamiento matemático y científico

Fuente: IDEP RED, Unicafam. Nodo Pensamiento Científico y Matemático 2015

Los maestros en algún momento se contactarán con ustedes para iniciar estos procesos de interconexión e interrelación virtual.

Quedamos atentas a sus comentarios

MARICEL CABRERA y MARINA ORTIZ

Equipo Líder Nodo Pensamiento Científico y Matemático

IDEPRED – Fundación Universitaria Cafam

Contactos maricelcabrera@gmail.com, marinaortiz22@gmail.com

Bogotá D.C.

ANEXO No 3

Correo enviado a las Redes de PCYM y a los maestros del Nodo Pensamiento científico y matemático

de: **Maricel
Cabrera** <maricelcabrera@gmail.com>

para: osordon@univalle.edu.co,
olgaoba@univalle.edu.co,
rtatiana@univalle.edu.co,
esmeraldar@gmail.com,
juliethb@univalle.edu.co,
jucampo@univalle.edu.co,
navarro.cp@gmail.com,
balvarez@unitecnologica.edu.co,
licar56@hotmail.com,
carmelina_paba@yahoo.es,
contactenos@antioquiadigital.edu.co,
redcienciasantioquia@antioquiadigital.edu.co,
Descartes@proyectodescartes.org,
contactenos@redacademica.edu.co,
redcolombianafa@redcolombianafa.org

Cc: wcanelop@yahoo.es,
NANCY TOVAR <jesnan31@hotmail.com>,
Carmen Rosa Berdugo
<carmenberdugo@yahoo.es>,
Yeison Fernando Cerquera
<jeisoncerquera@gmail.com>,
Oscar Leonardo Cárdenas Forero
<osle1972@gmail.com>,
mario sanchez <rayrobotico@yahoo.com>,
Diana Velasquez <dianazul39@gmail.com>,
Rodmariae Rodriguez
<rodmariaer@gmail.com>,
Ross Hdez <rossmirah@gmail.com>,
ANA ROPERO <anitaropero1@yahoo.es>,
Leidy Carolina Rueda Fonseca
<lcarol181@yahoo.es>,
MARTHA PATRICIA PAEZ PEREA
<05pereapmartha@gmail.com>,
olgalizarralde@hotmail.com,
Marina Ortiz Legarda
<marinaortiz22@gmail.com>

fecha: 14 de noviembre de 2015, 18:21

asunto: Red Maestros IDEPRED Bogotá DC-
Interacción con otras Redes Desarrollo
Pensamiento Científico Matemático

RED DE MAESTROS EN EL DISTRITO CAPITAL DE BOGOTÁ PROYECTO IDEP-RED NODO PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y MATEMÁTICO

Apreciados (as) Redes

Cordial Saludo

El proyecto IDEPRED del Distrito en Bogotá (Colombia), en conjunto con la Fundación Universitaria Cafam, desarrollan procesos de cualificación y fortalecimiento a las Redes de maestros y maestras; en el marco de dicho proyecto, se tiene conformado el Nodo de pensamiento científico y matemático, con un grupo selecto de docentes que tienen la experiencia de trabajar en red; por ello se quiere presentar al grupo de maestros y maestras que conforman el nodo y que durante este año se reunió con el equipo líder, para intercambiar experiencias significativas que desarrollan en el aula con sus estudiantes y con la institución educativa en general.

Para ello, la idea es que los maestros puedan seguir en la interlocución con ustedes y logren intercambiar varias cosas y situaciones que permitan fortalecer este nodo de pensamiento científico y matemático.

Los maestros que se contactarán con ustedes son:

Nombres y Apellidos	Correo Electrónico	Nombre del Colegio	Ciudad	Área	Nodo Pensamiento Científico y Matemático
Wilson Canelo Peña	wcanelop@yahoo.es	Débora Arango Pérez	Bogotá, D.C. (Colombia)	Ciencias Naturales	Pensamiento Matemático y Científico
NANCY TOVAR VELASCO	jesnan31@hotmail.com	ITI FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	Bogotá, D.C. (Colombia)	CIENCIAS NATURALES	Pensamiento Matemático y Científico
Carmen Rosa Berdugo de Vargas	carmenberdugo@yahoo.es	República de Colombia	Bogotá, D.C. (Colombia)	Primaria	Pensamiento Matemático y Científico
Yeison Fernando Cerquera Mojocó	jeisoncerquera@gmail.com	I.E.D Tibabuyes Universal	Bogotá, D.C. (Colombia)	Ciencias Naturales	Pensamiento Matemático y Científico
Óscar Leonardo Cárdenas Forero	osle1972@gmail.com	ENTRE NUBES S. O.	Bogotá, D.C. (Colombia)	Básica Primaria	Pensamiento Matemático y Científico
MARIO SANCHEZ CADENA	rayrobotico@yahoo.com	Juana Escobar IED	Bogotá, D.C. (Colombia)	Ciencias Naturales	Pensamiento Matemático y Científico

Diana Velásquez Gutiérrez	dianazul39@gmail.com	Tomas Carrasquilla	Bogotá, D.C. (Colombia)	Primaria	Pensamiento Matemático y Científico
María Eugenia Rodríguez G.	rodmariaer@gmail.com	La Gaitana	Bogotá, D.C. (Colombia)	Interdisciplinar	Pensamiento matemático y científico
ROSS MIRA HERNANDEZ	rossmirah@gmail.com	ciudadela educativa de bosa	Bogotá, D.C. (Colombia)	preescolar	pensamiento matemático y científico
ANITA ROPERO	anitaropero1@yahoo.es	Gerardo Paredes	Bogotá, D.C. (Colombia)	Primaria	Pensamiento matemático y científico
Leidy Carolina Rueda Fonseca	licarol181@yahoo.es		Bogotá, D.C. (Colombia)	Ingeniera de Producción	Pensamiento matemático y científico
Martha Paez	05pereapmartha@gmail.com		Bogotá, D.C. (Colombia)	contadora pública	Pensamiento matemático y científico
Olga Liliana Lizamalde Olaya	olgalizarralde@hotmail.com		Bogotá, D.C. (Colombia)	Abogada	Pensamiento matemático y científico

Fuente: IDEP RED, Unicafam. Nodo Pensamiento Científico y Matemático 2015

Los maestros en algún momento se contactarán con ustedes para iniciar estos procesos de interconexión e interrelación virtual.

Quedamos atentas a sus comentarios

MARICEL CABRERA y MARINA ORTIZ

Equipo Líder Nodo Pensamiento Científico y Matemático
IDEPRED – Fundación Universitaria Cafam

Contactos

maricelcabrera@gmail.com, marinaortiz22@gmail.com