

EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS MEDIANTE EL USO DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS BASADAS EN LA INDAGACIÓN

DEVELOPING SKILLS USING SCIENCE TEACHING STRATEGIES BASED INQUIRY

**Álvaro Torres Mesías (1)
Ruth Betty Pantoja Burbano (2)**

**(1) Docente Universidad de Nariño, Facultad de Educación,
Investigador Grupo GIDEP. Categoría "C" Colciencias -altomes@hotmail.com
(2) Universidad de Nariño, Facultad de Educación,
Investigadora Grupo GIDEP. Categoría "C" Colciencias
ruthpantoja17@hotmail.com**

135

RESUMEN

Esta ponencia presenta los resultados del estudio que se realizó por parte del grupo GIDEP¹, con el propósito de indagar sobre el proceso de desarrollo de las competencias científicas como resultado del aprendizaje en los estudiantes de instituciones educativas oficiales de la región andina del departamento de Nariño, para lo cual se validó "in situ" las estrategias didácticas elegidas.

Esta experiencia implicó un trabajo de formación continuada con los docentes investigadores y de docentes en ejercicio que trabajan en las instituciones oficiales, que se complementó con un proceso de reflexión sobre la acción como esencia de la praxis pedagógica, entendida como la enseñanza, el aprendizaje, la investigación y la reflexión.

Los primeros hallazgos de este estudio evidencian la manera como las competencias científicas planteadas por los investigadores se presentan de manera dinámica en el

¹ Grupo de Investigación de Desarrollo Educativo y Pedagógico categoría "C" de COLCIENCIAS, que tiene como una de sus líneas de investigación la enseñanza de las ciencias y adelanta proyectos orientados a describir la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental en el departamento de Nariño y hacer propuestas innovadoras que aporten en esta área.

aula de clase, situación que permite realizar aportes al trabajo en el área de ciencias naturales.

PALABRAS-CLAVE. Competencias científicas, estrategias didácticas, indagación.

ABSTRACT

Is presented the results of the study conducted by the GIDEP group, in order to investigate the process of development of scientific competence as a result of learning in students of official educational institutions of the Andean region of Nariño department, for which was validated "in situ" the teaching strategies chosen.

This experience involved a continuing education work with faculty researchers and practicing teachers working in government institutions, which was supplemented by a process of reflection on action as the essence of pedagogical praxis, understood as the teaching, learning, research and reflection.

The first findings of this study show how scientific competence raised by the researchers are so dynamic in the classroom, a situation that allows contributions to the work in the natural sciences.

KEYWORDS. Scientific competence, teaching strategies, inquiry.

INTRODUCCIÓN

La presente ponencia forma parte de los resultados de la investigación realizada por el Grupo de Investigación para el Desarrollo de la Educación y la Pedagogía "GIDEP", de la Universidad de Nariño², que da cuenta de uno de los interrogantes planteados, en el siguiente sentido: ¿cuáles son las estrategias didácticas que fundamentadas en la indagación, facilitan el desarrollo de las competencias científicas?,

²Investigación titulada: "Estrategias Didácticas Alternativas y el Desarrollo de Competencias Científicas en las Instituciones Educativas Oficiales del Departamento de Nariño 2010-2011", aprobada por el Sistema de Investigaciones de dicha Universidad, mediante acuerdo 072 de 12 de abril de 2010.

interrogante que llevo al grupo investigador a establecer los momentos alcanzados con dichas estrategias y lo que ocurre con las competencias científicas en el proceso de aula.

Así, se procedió a la revisión documental de las estrategias didácticas establecidas por diferentes autores, cuyas fuentes y elementos se describen a continuación, en tanto que para registrar lo que ocurre con las competencias científicas se utilizó la observación no participante en las aulas de las IE educativas elegidas para tal efecto:³

1. REFERENTES TEÓRICOS

El tema de estudio llevo a revisar ¿Qué plantean los autores y cómo abordan las estrategias didácticas que se fundamentan en la indagación?

1.1. Sobre estrategias didácticas sustentadas en la indagación

Se encontraron autores que tienen como estudio en su práctica pedagógica, una reflexión sistematizada acerca de las estrategias didácticas, tales como: Eggen Y Kauchak. (1998), quienes proponen la estrategia denominada: Desarrollo de habilidades de pensamiento mediante la indagación (DHPI) y los pasos del modelo de indagación son cinco: Identificación de una pregunta o problema, Formulación de hipótesis, Recolección de datos, Evaluación de la hipótesis. Generalización. Esta estrategia se convierte por lo tanto en un referente obligado para el trabajo, por su carácter indagador que pone en relación directa con las competencias científicas a evaluar.

Por su parte, Bain Ken (2007), en su estrategia: Crear un entorno para el aprendizaje natural, establece por su parte, lo siguiente: Primero: Una pregunta o un problema intrigante, Segundo: orientaciones para ayudar a los estudiantes a conocer el significado de la pregunta, Tercero: comprometer a los estudiantes en alguna actividad

³ Las Instituciones educativas oficiales en las que se realizó el presente trabajo fueron; IE La Sabana Túquerres (grado sexto), IE de Desarrollo Rural de la Unión grado séptimo), I.E. El Encano Sede Motilón (grado quinto), I.E. La Caldera (grado cuarto y quinto) y la unidad de análisis fue el área de ciencias Naturales y educación ambiental de dichos establecimientos, obviamente en el desarrollo de la estrategia y lo que ocurre en esta, se observará el desempeño de docentes, en tanto que el desempeño de los estudiantes permitirá registrar la emergencia de las competencias científicas.

intelectual de orden superior: los anima a comparar, aplicar evaluar, analizar y sintetizar, pero nunca sólo a escuchar y recordar, Cuarto: ayudar al estudiante a responder la pregunta y Quinto: dejar a los estudiantes con una pregunta: Cuál es la próxima pregunta? Qué podemos preguntar ahora? El aporte de este autor es pertinente para este trabajo, el punto departida provoca un tipo de desempeño diferente al tema y coloca al proceso en una actitud de indagación y prevé que ocurrirán actividades de orden superior en los estudiantes más allá de la simple recordación, es decir genera un ambiente propicio para que se posibilite un trabajo más científico en el quehacer del estudiante.

Entre tanto, Verdugo Fabiani (2003), plantea una estrategia denominada: Entorno para el aprendizaje crítico natural, Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación. Para este autor el proceso sería el siguiente: 1. Los estudiantes observan un problema real y familiar, 2. En el desarrollo de la investigación, los estudiantes van elaborando hipótesis y Planteando argumentos con sus propias palabras, van construyendo su propio conocimiento, 3. Las actividades obedecen a una secuencia objeto que el conocimiento esté graduado y debidamente coordinado. Se requiere de varias sesiones semanales, 4. Cada estudiante lleva un registro individual: bitácora. En éste cuaderno especial el estudiante anota todo lo que observa, concluye y aprende del problema que está estudiando, 5. El objetivo final de toda actividad indagatoria es que el estudiante se apropie, progresivamente, de aprendizajes. Así el aprendizaje les será significativo, 6. En el trabajo de los estudiantes se integrará la familia y la comunidad, 7. A los estudiantes les colaborarán los "pares científicos" del entorno cercano: universidades, escuelas, otras entidades, 8. Los centros de formación cercanos ponen a disposición profesores, su experiencia en didáctica y en procesos pedagógicos, 7. Se puede acceder a Internet: módulos de actividades basadas en esta metodología para que pueda implementar en su clase las inquietudes acerca de ella. La mención de este autor se debe en particular por cuanto es una estrategia indagadora, así lo plantea él mismo en la explicación (punto 5) y está aplicada en el campo de la enseñanza de las Ciencias.

Cabe señalar en esta revisión el aporte de Barell John (2002), con la estrategia Aprendizaje basado en problemas: (ABP) cuyo conocimiento y adopción entre la comunidad de universitaria es cada vez mayor⁴. Este autor presenta la estrategia en diez pasos: Paso uno: elija un tema, Paso dos: grafique los elementos posibles del tema, Paso tres: decida cuales elementos va a incluir, Paso cuatro: decida sobre los objetivos, Paso cinco identifique una pregunta esencial o una situación problemática, Paso seis: diseñe estrategias a largo plazo, Paso siete: cree experiencias de aprendizaje, Paso ocho: determine experiencias para la evaluación del aprendizaje, Paso nueve: ofrezca oportunidades para la transferencia y la aplicación, Paso diez: tanto los alumnos como los docentes reflexionan sobre el proceso. Por lo tanto la propuesta de Barrel, al proponer este último punto se torna orientador de este trabajo por cuanto implicó en su metodología cerrar cada clase con una reflexión sobre la acción ejecutada.

Por su parte, Zabala V. (1999) plantea el Método de investigación del medio, como estrategia didáctica e incluye en el proceso los siguientes momentos: Elección del tema, Planificación y del desarrollo del tema: tiempos y tareas, Búsqueda de información: Establecer medios para recogerla, Tratamiento de la información: Clasificar, ordenar, interpretar y llegar a conclusiones. Desarrollo de los diferentes apartados del índice: capítulos, Elaboración del dossier con los aspectos tratados Evaluación: Se evalúa el proceso en dos niveles: interno y externo tiene cabida la Auto y coevaluación y cierra el ciclo, por decirlo ya que en este último momento Búsqueda de Nuevas perspectivas y posibilidades, deja planteado un ciclo abierto con el que se inicia un nuevo procesos en espiral, como inacabado.

A partir de esta revisión se puede inferir que estas estrategias tienen las siguientes características en común:

⁴ Se tiene conocimiento que El ABP nace en la década de los sesenta en la universidad de McMaster (Canadá) como producto de la preocupación de un grupo de profesores, por articular la teoría y la práctica, el ser y el hacer, el conocimiento y el trabajo. De aquí se expande rápidamente por Norteamérica y Europa. En los estados Unidos fue la Universidad de Nuevo México la primera en cambiar su currículo tradicional por una totalmente basado en problemas, también se utiliza en el Instituto Tecnológico de Monterrey, la Universidad San Martín y la Universidad de Antioquia, en Colombia, localmente esta estrategia es objeto de estudio entre los estudiantes de la Maestría en Docencia Universitaria de la Universidad de Nariño.

- Promueven el aprendizaje activo de los estudiantes, fomentan la participación de los sujetos de aprendizaje y se convierten en protagonistas del acto de aprendizaje.
- Fomentan el trabajo colaborativo, para aprender con otros.
- Desarrollan el espíritu investigativo por cuanto su punto de partida es el problema antes que el tema y los contenidos desarticulados y sin sentido.
- El aprendizaje a través de estas estrategias se torna significativo, para que lo aprendido previamente pueda ser transformado en el encuentro con los nuevos contenidos científicos.
- La evaluación será continua: se diagnostica al inicio del proceso, evalúa los procesos mismos y evalúa al final es decir que fomentan el carácter protagónico de la evaluación en la estrategia.
- La constante a lo largo del trabajo de aula en estas estrategias es la indagación, por ello es de particular importancia detener al lector en algunas consideraciones sobre la indagación.

Ahora bien, si nos preguntamos ¿por qué una estrategia didáctica debe estar fundamentada en *indagación?*, podemos encontrar que Benavides & otro (2011: p, 58) argumentan los siguiente: Por cuanto se utiliza para enfrentar los interrogantes que se formulan a diario y se considera como un proceso de respuestas a preguntas y resolución de problemas basados en hechos y observaciones. Así como característica connatural al género humano, la indagación se extrapola y se toma como fundamento en las estrategias arriba enumeradas. Desde lo educativo la indagación es una alternativa para enseñar a los alumnos cómo investigar problemas y responder preguntas basándose en evidencias y así desarrollar las competencias científicas a través de la cual el estudiante desempeña un rol protagónico al apropiarse y construir su conocimiento y el profesor actúa como un colaborador al orientarlo provocando desequilibrios o disonancias cognitivas necesarias para encontrar respuestas que satisfagan la inquietud a resolver.

Además, la enseñanza de la ciencia⁵, orientada a la indagación se ha promovido desde diferentes perspectivas, algunas han vinculado a la indagación con un enfoque de descubrimiento o con el desarrollo de habilidades asociadas con el método científico. Otros como lo menciona Melina Fuman (2008) han relacionado la indagación "*con clases prácticas* que dejen de ser simplemente momentos de poner "manos a la obra" para convertirse en oportunidades de "mentes en acción" (p. 14)

Desde una perspectiva científica, la enseñanza orientada a la indagación involucra a los estudiantes en la naturaleza investigativa de la ciencia. Es importante resaltar la concepción de indagación como un conjunto de comportamientos y actitudes asociados a la ansiedad del ser humano para encontrar explicaciones razonables de los fenómenos que despiertan su curiosidad. En francés, la indagación se le conoce como "La main à la pâte", y es una alternativa metodológica que está siendo utilizada para enseñar ciencias naturales. Esta metodología es propuesta por primera vez en el año 1996, por el profesor Georges Charpak, premio Nobel de Física en 1992, ante la Academia de Ciencias en Francia con el ánimo de promover la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria.

Esta metodología, que en Colombia se conoce como Pequeños Investigadores, liderada por la Universidad de los Andes, se sustenta en algunos principios como: los estudiantes observan un problema real y familiar, elaboran hipótesis y planteando argumentos, discuten sus propias ideas y construyen su propio conocimiento, las actividades que desarrollan obedecen a una secuencia que planea el profesor, por último el objetivo final de toda actividad indagatoria es que el estudiante se apropie, progresivamente del aprendizaje, constituyéndose estos principios en el referente fundante para el desarrollo de presente investigación, como puede recordar el lector, las estrategias seleccionadas, tienen esta condición, la indagación se torna transversal en todas ellas y su carácter indagador, permanece en las mismas.

⁵ Recuérdese que este trabajo se desarrolló con estudiantes del nivel de básica en el área de Ciencias Naturales y Educación ambiental.

Otros referentes filosóficos y epistemológicos presentes en la indagación, según Benavides & otro (2011) se potencian cuando el problema propuesto a los estudiantes corresponde al Mundo de la Vida, es decir, cuando tiene relación con la cotidianidad, puesto que ello fortalece la atención y el despliegue de la clase. Es así que, la perspectiva constructivista ratifica que la mejor manera de iniciar un tema científico es planteando un problema que pueda motivar a los estudiantes y que se refleje en el contexto más inmediato. Sin embargo, en el desarrollo de una estrategia se puede correr el riesgo que el problema no este claro para el profesor o no sea comprensible para el estudiante, o incluso no ser motivante; como retoma el MEN (1998) en palabras de Federici, "los problemas deberían ser planteados en el lenguaje blando del mundo de la vida" (p.60) no solo para facilitar su comprensión, sino para motivar y alentar el inicio del proceso de búsqueda, discusión, análisis y apertura a las nuevas ideas.

Frente a estas consideraciones, surge un interrogante interesante: ¿Cómo cerciorarse de que todos los estudiantes entiendan el problema planteado? Aquí la estrategia requiere ser analizada, puesto que la incomprensión del problema, puede constituirse en obstáculo para la formulación de las hipótesis sobre las cuales se trabajará en el proceso.

Es muy importante en el empleo de estrategias fundamentadas en la indagación advertir el pronunciamiento de Vasco (1993), "No se debe permitir a los estudiantes empezar a experimentar solo "para ver qué pasa", sin haber formulado antes predicciones precisas, y sin haber dado razones y explicaciones hipotéticas para sustentar cada predicción" citado en MEN (1998: p. 63). En la cultura escolar se puede apreciar que los estudiantes no aceptan tan fácilmente comprometerse con una predicción y arriesgarse a "quedar mal" ante el grupo y es importante fortalecer la confianza en sus propias concepciones y la flexibilidad para aceptar nuevas realidades. Es conveniente poner en el tablero o en una hoja de papel, la predicción o las razones para visualizar las teorías que los alumnos poseen.

En el fondo, se trata de resaltar el hecho de que la ciencia es una construcción humana y que es cambiante. Ello implica concebir de manera diferente la enseñanza de las ciencias y por ello no se trata de transmitir verdades inmutables, sino de darle al estudiante la posibilidad de construir su propia realidad. Es un diálogo racional entre su propia perspectiva y la de los demás con el fin de entender mejor el mundo que le rodea. La imagen de ciencia que sirve es aquella capaz de fortalecer la capacidad de producir conocimientos, perfeccionarlos continuamente y desarrollar técnicas para compartirlos a las nuevas generaciones.

Según el Ministerio de Educación (1998), "La escuela es el espacio para aprender a, comunicarnos, divertirnos, enseñar, crear, ver el mundo a través de los otros (niños, maestros, padres, comunidad), de los libros, de la experiencia compartida, y muchas cosas más que podamos agregar de acuerdo con nuestra práctica particular y grupal" (p.19). Importante propósito que refleja la necesidad de actitud de cambio para mejorar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

1.2. Sobre competencias científicas

Se toma como uno de los referentes la propuesta sobre competencias que el ICFES (2007) en su documento fundamentación conceptual área de ciencias naturales, elabora en el sentido de comprender como "la competencia implica un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que determinan la realización de una acción en un contexto determinado; en dicho contexto el sujeto además debe mostrar un desempeño que se considera adecuado en la acción que realiza." (P.15)

Otro referente que se considera en esta investigación son los planteamientos de Hernández (2005) en el sentido de promover competencias científicas que requieren todos los ciudadanos, independientemente de la tarea social que deben desempeñar,

porque se asume que tienen relación con la vida de todos los ciudadanos y por tanto, estas se orientan al trabajo especialmente en la educación básica y media.

Desde estas comprensión se asume en la presente investigación la competencia como un todo integrado que le permite actuar e interactuar al estudiante acertadamente en el contexto de aula. En consecuencia se definieron para este estudio, las siguientes competencias científicas⁶: explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, formular hipótesis, observar, recoger y organizar información, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos y compartir los resultados

Por su parte, el grupo investigador mediante el desarrollo de diferentes reuniones definió para cada una de dichas competencias científicas, los siguientes indicadores, que guiaron el instrumento de observación para cada una de las sesiones de trabajo de aula, como se presenta en el siguiente cuadro1:

Competencias Científicas	Indicadores
Explorar hechos y fenómenos	<ul style="list-style-type: none"> • Lee y o Escucha para explorar el fenómeno • Utiliza diferentes fuentes para explorar fenómenos. • Hace inferencias para establecer el fenómeno y la situación problema
Analizar problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza diferentes fuentes para analizar un problema. • Propone y construye en equipo soluciones a los problemas planteados. • Recoge información significativa para resolver el problema.
Formula hipótesis	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora conjeturas preliminares. • Resume los elementos que someterá a estudio. • Explica la forma de abordar la relación entre los elementos contenidos en la hipótesis.
Observar, recoger y organizar información	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencia los datos recogidos en la observación. • Capta el significado de la información recogida. Establece comprende y contrasta los datos recogidos
Utilizar	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y diferencia los diferentes componentes

⁶ Esta competencias fueron definidas en el Proyecto Expediciones Botánicas Siglo XXI, (2010) propuesto por el MEN de Colombia en el que participó el Grupo GIDEP, de la Facultad de Educación de la Universidad de Nariño.

diferentes métodos de análisis	<ul style="list-style-type: none"> • Organiza las partes que componen el problema. • Reconoce los significados implícitos en el problema.
Evaluar los métodos	<ul style="list-style-type: none"> • Compara y discrimina los resultados obtenidos. • Escoge los resultados basándose en argumentos razonados. • Verifica el valor de la evidencia.
Compartir los resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Expresa las propias ideas sobre los resultados de su trabajo. • Transmite seguridad y convicción en su discurso. • Demuestra preparación en la exposición que realiza.

Cuadro 1: Competencias Científicas e indicadores.

Fuentes: Esta Investigación a partir de las competencias Científicas que propone el MEN (2010)

Bien, queda establecido así el punto de partida, las estrategias didácticas y su fundamentación en la indagación y las competencias científicas, resultado del análisis de contenido a la revisión documental cuyas fuentes quedan registradas en los planteamientos anteriores.

2. METODOLOGÍA EMPLEADA

El tipo de investigación adelantado fue la Investigación acción, sus momentos fueron:

Acercamiento a la realidad: que tuvo como punto de arranque los resultados de la investigación adelantada por el GIDEP, presenta por Barrios & otros (2012) en el que se encontró que los docentes del área de ciencias Naturales en esta región del país, requerían de unas estrategias innovadoras que estén a tono con las nuevas demandas para la enseñanza de esta área, dado que “se evidencia que en el desarrollo del proceso didáctico, se percibe el predominio de las prácticas transmisionistas en las clases de los profesores, persiste una visión reduccionista de las ciencias, trabajan desde acciones y estrategias de transmisión de conocimientos, ignorando el desarrollo histórico y social de las ciencias que se consideran indispensables para la comprensión y enseñanza de

las mismas".(p.115) "Se privilegia el trabajo del maestro y la exposición didáctica prevaleció sobre otro tipo de actividad" (*CONABA GRADOS 6 Y 8*)" (p. 116)

- a. La fundamentación teórica reflejada en la revisión documental realizada para establecer las Estrategias didácticas y que conforman el marco teórico presentado en este artículo.
- b. El plan de intervención: que consistió en realizar el trabajo en las Instituciones educativas con los docentes del área de Ciencias Naturales quienes recibieron un seminario de formación, para conocer el proyecto , estudiar el referente teórico, la formación en el uso de la estrategia y el conocimiento de la metodología "el estudio de la clase"⁷ lo que permitió ir al aula de clase a observar su desarrollo, a la luz de los acuerdos establecidos entre los docentes investigadores y los maestros en ejercicio de las Instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño, se elaboraron los planes de clase ajustados a la estrategia elegida, permitieron que los pares externos (docentes y estudiantes investigadores) realizaran el proceso de observación y luego participaron en el proceso de reflexión sobre la práctica, propuestos la metodología "el estudio de la clase", que es la experiencia Japonesa y que está en línea con la concepción de maestro como profesional reflexivo, Schön D (1998), es decir un profesional, que pone en tela de juicio su propia práctica y somete a un proceso de reflexión su propia práctica y se convierte dicho momento en constructor de teoría. Carr y Kemmis (1988).
- c. La puesta en práctica del plan: definidos los compromisos se procedió a definir fechas para el desarrollo de las clases. Los docentes adelantaban su trabajo según los planes acordados en períodos de 90 minutos, el equipo de observadores realizaba sus respectivas anotaciones en formatos de observación previamente elaborados y convenidos, registraban lo que ocurría en la estrategia y las evidencias de la competencia científica que emergía a lo largo del proceso, al final de cada sesión,

⁷ Estudio de la clase, estrategia Japonesa utilizada para el seguimiento de la formación de maestros en ejercicio, cuyos elementos fundamentales son: el plan de clase, el seguimiento y observación del desarrollo de la clase y la reflexión sobre la acción.

observadores (docentes y estudiantes) participaban de la reunión de reflexión sobre la práctica y se elaboraba un protocolo de dicha reunión, anotando los aportes de los participantes. Dichos registros se convirtieron en piezas claves para el proceso de análisis de la información recolectada y derivó información cualitativa: con los registros de las observaciones y de los protocolos de las reuniones de reflexión e información cuantitativa con la calificación que los observadores realizaban al momento de registrar la emergencia de la Competencia Científica.

d. La sistematización y reflexión de los resultados, parte de los cuales, se los relaciona en este artículo en lo referente al primer objetivo.

Gráficamente se pueden observar en la figura 1:



Figura 1. Momentos de la IAP
Fuente: Torres M.A. (2002)

3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS ENCONTRADOS

Primero: Los hallazgos más sobresalientes derivados del proceso de observación de la estrategia, luego de realizadas la primera y segunda ronda y confirmada en la tercera⁸, fue la identificación de tres momentos fundamentales en las estrategias

⁸ Recuérdese que se realizaban tres sesiones en cada institución con cada docente participante.

indagadoras, dadas las recurrencias en que incurren los autores y los actores del proceso, en este caso los docentes al planear la clase y los estudiantes al participar en su desarrollo; el primero: el carácter problematizador de la estrategia; el segundo momento: la construcción activa del conocimiento, cuando el estudiante a través de diferentes actividades va construyendo ese nuevo conocimiento, y el tercer momento: el carácter social de dicho conocimiento, en el que de diferentes maneras los estudiantes exponen el conocimiento construido, lo hacen frente al resto de compañeros y docentes. No se trata de hacer un reduccionismo de las estrategias, lo que se hace es presentar la ocurrencia de un hecho significativo, así sean variadas las actividades planteadas por los autores estudiados, permanecen esos tres momentos que en los diagramas se procura resaltar.

Aquí, la capacidad de asombro de los investigadores llega a su plenitud, luego de tanta literatura a favor y en contra del tema de las competencias en general y de las científicas en particular; en el aula de clase comienzan a emerger, a evidenciarse, aunque no todas al mismo momento, se pudo observar con sorpresa que las competencias se pueden presentar de manera dinámica en el aula de clase, unas más que otras, pero todas emergiendo en diferente momento y en diferente magnitud, en la figura 2, se presentan la relación aquí descrita, se hace visibles los tres momentos establecidos como claves, se señalan las diferentes actividades planteadas por los autores, que cabrían en dichos momentos y lo más importante las competencias evidenciadas en estos. Y también van a observar que se ha agregado la evidencia de que en dichos momentos se presentan de manera más evidente las competencias básicas: la argumentativa, la interpretativa y la propositiva, que no estaban previstas ser observadas en el presente estudio, pero que en las reuniones del colectivo de trabajo adelantadas para hacer el análisis de la información, se hicieron evidentes al observar los registros fílmicos y los formatos diligenciados por los observadores y se convierte en un resultado interesante: las competencias pueden aflorar en el desarrollo del trabajo de aula en diferentes momentos y existen unos, que favorecen unas competencias frente a otros momentos, cuando en la planeación se establecen posibles competencias, como si

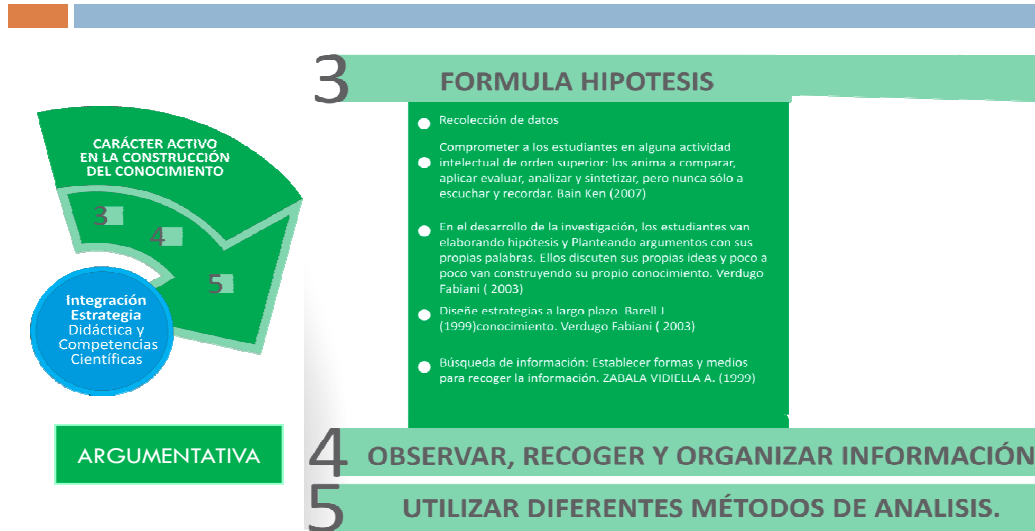
sólo fuesen a ocurrir en un mismo momento, ignorando la dinámica propia de todo proceso de enseñanza-aprendizaje.

Segundo: de las siete competencias científicas que propuso el grupo investigador para el desarrollo de la experiencia, se observó que tres de ellas son las más fáciles de evidenciar en su desempeño, en tanto que tres son de menor evidencia de acuerdo a la gráfica 1, de esto se puede entender que no es fácil declarar y por ende trabajar un número elevado de competencias y es preferible decantar un número menor, por ejemplo, las tres o cuatro de mayor emergencia en el aula.

ARTICULACIÓN ESTRATEGIA Y COMPETENCIAS.



ARTICULACIÓN ESTRATEGIA Y COMPETENCIAS.



ARTICULACIÓN ESTRATEGIA Y COMPETENCIAS.



Figura 2. Articulación Momentos, actividades de las Estrategias Didácticas estudiadas y Competencias Científicas

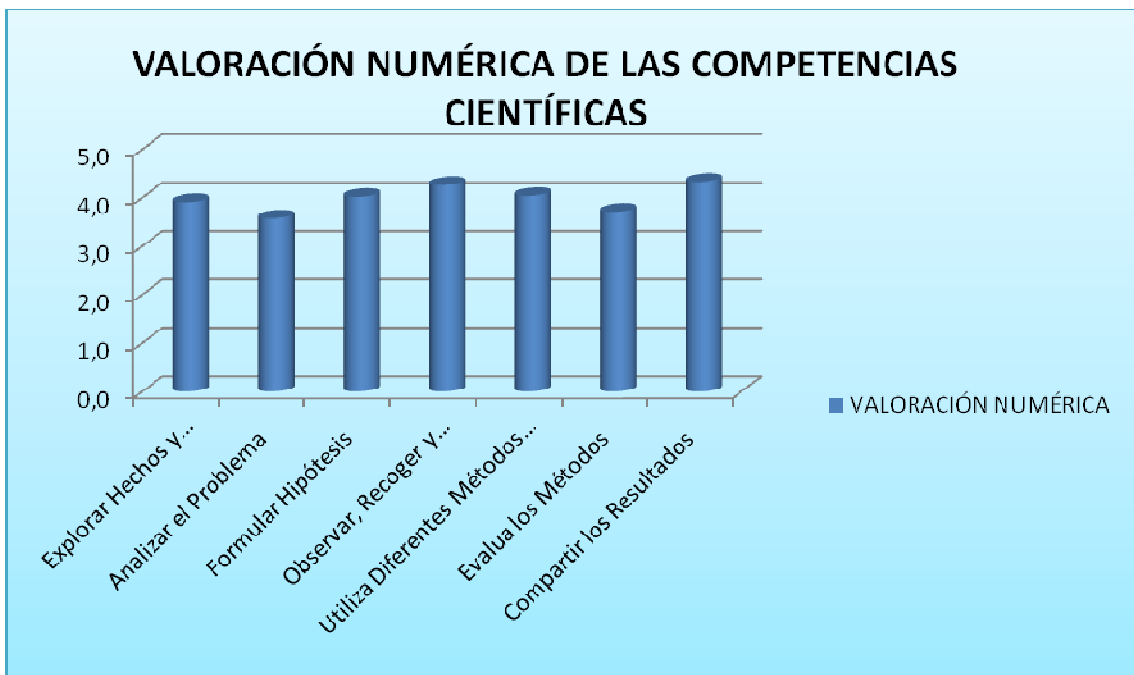
Fuente: esta investigación

Se pudo evidenciar que las competencias científicas de mayor evidencia en desempeño en los estudiantes de acuerdo a la gráfica 1 son:

- Compartir los Resultados.
- Observar, Recoger y Organizar información.
- Formular Hipótesis.

Y las de menor evidencia en el desempeño:

- Evaluar métodos
- Analizar el problema



Gráfica 1. Valoración numérica de las Competencias Científicas

CONCLUSIONES INICIALES

La principal conclusión radica en que estos resultados son de utilidad para el maestro en ejercicio en el área de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental que

fue el área objeto de estudio, aunque podría adelantarse estudios similares para otras áreas, por cuanto:

- Brinda información acerca de la necesidad de definir un número limitado de competencias para ser sometidas a observación en el desempeño de los estudiantes de manera puntual.
- Le permite identificar momentos en los que se facilita el desarrollo de unas competencias de manera más manifiesta que otras, tal es el caso que en el momento problematizador los estudiantes plantean de manera más fácil el problema, en tanto que en el segundo momento los estudiantes dinamizan su proceso de búsqueda de información y de construcción de conocimientos y en el tercer momento los estudiantes de manera lúdica, alegre, comparten los descubrimientos alcanzados.

Finalmente hay que agregar que esta investigación está en su fase final de análisis, interpretación y construcción de resultados, por tanto se espera presentar más hallazgos que aporten al campo de la formación en competencias científicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bain Ken (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia, España: PUV.
- Barrios E. A. & otros (2012) *La enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en el Departamento de Nariño*. Universidad de Nariño, Pasto: Editorial Universitaria
- Barell, John (1999). *El Aprendizaje basado en problemas*. Un Enfoque Investigativo. Buenos Aires: Manantial.
- Benavides, Luis Anibal & otro. (2011). *El Estudio de Clase una alternativa para el mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental*. Tesis de Maestría en Docencia Universitaria. Pasto: Universidad de Nariño.
- Carr. Wilfred Y Kemmis, Stephen. (1988) *Teoría Crítica de la Enseñanza. La Investigación – acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- Eggen P y Kauchak D. (1998). *Estrategias docentes F.C.E*. México.
- Furman, M.(2008). *Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico*. IV Foro Latinoamericano en Educación.

Fundación Santillana 2008. [en línea] Disponible en Internet: Recuperado en mayo del 2009.

[http://www.ebicentenario.org.ar/documentos/mat ciencia/Furman Ciencias Naturales en la escuela Primaria.pdf](http://www.ebicentenario.org.ar/documentos/mat%20ciencia/Furman%20Ciencias%20Naturales%20en%20la%20escuela%20Primaria.pdf)

Hernández, C. (2005). ¿Qué son las "competencias científicas"? En: <http://www.grupofederici.unal.edu.co/documentos/HernandezCompCientificas.pdf>
Consulta realizada marzo 13 de 2011.

Ministerio de Educación Nacional. *Serie Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá: imprenta MEN,

Pantoja Burbano, Ruth (2012). Informe de Investigación en periódico UDENAR # 29, Universidad de Nariño Pasto.

Schön, Donald (1998). *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona: Paidós.

Torres, A. (2002). *La Práctica Pedagógica Investigativa e Integral: una Propuesta para los Programas de Pregrado en Educación de la Nariño – Colombia*. (Tesis Doctoral Inédita), Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. Ciudad de La Habana Universidad de – Cuba.

Verdugo Fabiani (2003), *Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación*. En: <http://www.uantof.cl/LEM/pagina/pagina/que%20es%20ecbi.pdf>

Zabala Vidiela, Antoni (1999). *Enfoque Globalizador y pensamiento Complejo*. Barcelona: GRAO.