

Investigación formativa en el aula para la formación de actitud científica⁵

Development Formative research in the classroom for the formation of scientific attitude

Fecha de recepción: 21 de marzo de 2015 / Fecha de aceptación: 19 de abril de 2015

Escrito por: Yeny Calderón Polanía⁶

Resumen

Este artículo tiene como propósito hacer un reconocimiento de los procesos de investigación formativa en el aula de ciencias naturales para contribuir a través de los mismos al desarrollo de actitud científica en los estudiantes. En términos generales, el laboratorio de ciencias y las tendencias o didácticas contemporáneas en resolución de problemas, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y la didáctica problematizadora, validan los procesos de formación en investigación y los fortalecen. Para ello, es necesario dar apertura a una propuesta de intervención en el aula que permita verificar de qué manera la investigación formativa en el aula establece las redes de conocimiento y los conceptos necesarios para abordar el fenómeno educativo relacionado con la formación de actitud científica en clase de ciencias naturales. El proceso metodológico propone entonces, una intervención de aula y el muestreo de la población estudiantil referente a grados séptimo y octavo de la institución educativa Juan XXIII mediante encuestas y entrevistas acerca de los aspectos más importantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en confrontación con las tendencias ya mencionadas.

Palabras claves: Investigación formativa, actitud científica, laboratorio de ciencias, resolución de problemas y didácticas contemporáneas.

Resumo

Este trabalho tem como objetivo fazer um levantamento dos processos de pesquisa formativa na aula de ciências para ajudá-los através do desenvolvimento da atitude científica em alunos. No geral, o laboratório de ciências e ensinando as tendências contemporâneas ou resolução de problemas, tais como a aprendizagem baseada em problemas e ensino problema-PBL, validar os processos de formação em

Abstract

This paper aims to survey the processes of formative research in the science classroom to help them through the development of scientific attitude in students. Overall, the science lab and teaching contemporary trends or problem solving, such as Problem-Based Learning (ABP) teaching, validate research training processes and strengthened. This requires, openness to a proposed intervention in the classroom sufficient to verify how the way the formative classroom research provides knowledge networks and concepts needed to address the educational phenomenon related to the formation of scientific attitude in class natural sciences. The methodology proposed then an intervention classroom and sampling concerning the seventh and eighth grade school Juan XXIII student population through surveys and interviews about the most important aspects in the teaching and learning of science in comparison with the aforementioned trends.

Key Words: Formative research, scientific attitude, science lab, problem solving and teaching contemporary.

⁵ Este artículo es un avance del desarrollo del proyecto Ondas presentado en la convocatoria de Colciencias, denominado: Rentabilidad de la producción piscícola en la Institución Educativa Juan XXIII.

⁶ Mg. Ciencias de la Educación; docente de Educación Media en la Institución Educativa Juan XXIII, Colombia. yencalderon@hotmail.com



investigação e fortalecida. Isso requer a abertura de uma proposta de intervenção na sala de aula suficientes para verificar como a forma como a pesquisa em sala de aula formativa fornece redes de conhecimentos e conceitos necessários para abordar o fenômeno educacional relacionado com a formação da atitude científica em sala de aula ciências naturais. A metodologia proposta, em seguida, uma sala de aula de intervenção e de amostragem relativa ao sétimo e oitavo escola primária população estudantil Juan XXIII através de inquéritos e entrevistas sobre os aspectos mais importantes no processo de ensino e aprendizagem da ciência em confronto com as tendências já mencionadas.

Introducción

La calidad de los procesos de investigación en la clase de ciencias naturales se ve fortalecida con la intervención de la investigación formativa en el aula; en este sentido, se entiende por investigación formativa aquella que se aprende en el proceso mismo de la investigación y se encuentra bajo la tutela del maestro investigador, de tal manera que los estudiantes participen en forma propositiva en la construcción de su propio conocimiento y así, desarrollar sus capacidades para entender el medio natural en el que viven. De este modo, los estudiantes pueden razonar sobre los fenómenos naturales que los rodean y tratar de explicarse las causas que los provocan.

De acuerdo con la presente concepción de investigación formativa, Tejada (2008; p. 44), manifiesta que los semilleros de investigación se constituyen en un espacio de investigación formativa colectiva, que favorecen el aprendizaje por descubrimiento, la formulación de preguntas y la articulación de la investigación formativa con la investigación científica en sentido estricto, en la medida en que estos procesos se realicen de forma simultánea. Desde la formación en investigación general que hacen los semilleros, el trabajo en red debe enfocarse hacia: a) la gestión, b) la formación y c) la socialización y divulgación de la investigación; de modo que, los procesos se realicen de forma plural, eficaz e integral.

En relación con lo anterior, Cerda (2008), afirma que la investigación formativa se ha convertido actualmente, en una alternativa importante en el proceso de incorporación de la metodología y las técnicas investigativas en la actividad pedagógica. La pedagogía dejó de ser

sólo un objeto y receptor pasivo del producto investigativo, se convirtió en un terreno propicio para el trabajo de las técnicas de investigación; particularmente, en relación con la indagación, búsqueda, creatividad, interrogación, problematización y el descubrimiento. Por esta razón, en los procesos de investigación formativa en el aula, el laboratorio de ciencias y las didácticas contemporáneas basadas en la resolución de problemas en el aula desempeñan un papel muy importante, puesto que permiten experimentar, argumentar y comprobar los fenómenos naturales y contrastar la teoría con la realidad.

Entrar de lleno a indagar sobre las posibilidades que ofrece la investigación formativa en el aula para permear la clase de ciencias y generar así, en los estudiantes el interés y la actitud necesarios para descubrir los fundamentos de las ciencias y avanzar en las profundidades del conocimiento científico, requiere hacer un recuento teórico del significado del laboratorio de ciencias como ayuda didáctica y pedagógica. Además, empaparse, al menos de manera teórica, de las didácticas contemporáneas basadas en la resolución de problemas como son el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) propuesto por De Zubiría (2003) y la didáctica problematizadora (Ortiz, 2009). En esta perspectiva, de manera sucinta se presentan estas categorías, consideradas por demás, herramientas de vital importancia para abordar la estructura teórica que ofrece la investigación formativa en el aula:

- *El laboratorio de Ciencias.* El estudiante no puede entender sino aquello que él ha podido reconstruir mediante la reflexión, la discusión con sus compañeros y con el profesor, o

mediante la acción sobre los objetos del mundo. Entonces, la hipótesis con la que el estudiante llega al laboratorio debe ser producto de su propia actividad intelectual. En este sentido, debe ser, o bien un procedimiento para restablecer el equilibrio cognitivo que perdió al observar un fenómeno inesperado o, al predecir un resultado que en efecto no se observó o bien, un procedimiento para reafirmar una teoría que ha tenido éxito hasta el momento.

En el laboratorio escolar no se puede actuar de manera diferente. Si el estudiante no va al laboratorio con su mente bien preparada, es decir, si no va con una hipótesis acerca de lo que debe observar; en este caso, si lleva a cabo tales y tales procedimientos y toma tales y tales medidas, no podrá entender qué es lo que sucede cuando realiza su experimento. Al obrar de esta manera, no habrá ningún *compromiso intelectual* entre el estudiante y las observaciones del laboratorio. La falta de este compromiso hace que el experimento no tenga ninguna injerencia en la forma como el estudiante entiende la clase de fenómenos del mundo que representa dicho experimento. Mucho menos entenderá la forma como el experimento idealiza las relaciones entre esos fenómenos con el fin de que las conclusiones que de él se deriven, resistan las críticas más agudas y puedan ser expresadas en términos de relaciones numéricas.

Por estas razones, el profesor debería orientar a sus estudiantes para que ellos mismos diseñen los experimentos. Para esto, es necesario comprometerlos con una pregunta para incentivar y sentir la curiosidad típica del científico y, sentir esa imperiosa necesidad de dar una respuesta a ese interrogante que le exige poner en funcionamiento toda su capacidad de razonar.

Indudablemente, lo anterior, es un ideal difícil de lograr por diversas razones; algunas de ellas de orden práctico. Pero, de acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (1998), no es un ideal imposible de alcanzar, si por ejemplo, en la escuela se crea desde un principio el ambiente o entorno educativo para que el

estudiante pregunte desde su perspectiva acerca de los fenómenos del mundo de la vida. Además, si se da la posibilidad para que utilice su propio lenguaje pero significativo, en vez de imponer autocráticamente el lenguaje duro de la ciencia que, sin una adecuada transposición didáctica, no tendrá nunca significado para el estudiante y, si se deja de poner artificialmente en su boca las respuestas a las preguntas que él nunca tuvo, ni el modo ni el tiempo de hacerse; seguramente este ideal, se mostrará cercano a la realidad.

Es importante señalar desde ahora que, continuar con aquellas guías de laboratorio en las que se le dan instrucciones precisas sobre las operaciones experimentales que debe ejecutar y las observaciones y medidas que debe realizar el estudiante para después preguntarle a qué conclusiones puede llegar y después inducirlo a dar las conclusiones a las que había que llegar, no tienen sentido dentro del marco de esta propuesta para generar actitud científica en el estudiante a partir de la solución de problemas en clase de ciencias.

Tratar de esta manera el laboratorio lo desvirtúa, no sólo desde el punto de vista científico sino, lo que es más complejo, desde el punto de vista didáctico. Se ha dicho que la enseñanza de las ciencias debe reproducir sus procesos de construcción y no los de exposición. Las guías, a las cuales se ha hecho mención, están concebidas desde una perspectiva expositiva, dado que la idea es ilustrar un principio que previamente se ha enseñado al estudiante de ciencias.

Por estas razones, el trabajo en laboratorio y el aprendizaje de las ciencias implica un cambio conceptual. En él se reconoce al educando no sólo con una estructura cognitiva, sino también con unos pre-saberes que hacen del aprendizaje un proceso de confrontación constante, de inconformidad conceptual entre lo que se sabe y la nueva información. Es entonces, el educando, sujeto activo de su propio proceso de aprehensión y cambio conceptual.





Para Gil-Pérez, Carrascosa y Furió (1991), si se analiza el papel del laboratorio es posible establecer que el experimento o la práctica de laboratorio tiene como función principal la de confirmar o falsear las hipótesis que los científicos construyen, estas proposiciones son las partes de un sistema lógico cuyos argumentos se convierten en los datos necesarios para elaborar un modelo científico. De este modo, el laboratorio de ciencias permite al estudiante acceder a la comprensión del mundo que lo rodea, generar conceptos y desarrollar habilidades de pensamiento, valores y actitudes hacia el estudio de la ciencia. En cuanto a la relación que existe entre las prácticas de laboratorio y la resolución de problemas, una alternativa viable, consiste en plantear las experiencias de laboratorio como problemas a resolver; entendidas, como una forma de aprender y una estrategia de enseñanza en lugar de la contrastación de una teoría.

En este sentido, Gil (1993), sostiene que los alumnos no aprenden a resolver problemas, sino que, a lo sumo, memorizan soluciones explicadas por el profesor como simples ejercicios de aplicación o se limitan a reconocer problemas que ya han sido resueltos. La gravedad de la situación ha convertido desde hace años la investigación sobre la resolución de problemas, junto a las prácticas de laboratorio, en una de las prioridades en el campo de la didáctica de las ciencias y, precisamente, ésta es una de las razones que hace replantear la importancia de las guías de laboratorio con base en los procesos de construcción del conocimiento científico y no simplemente, como un instrumento para inducir al estudiante a pensar las conclusiones a las cuales debe llegar.

Adúriz-Bravo, Perafán y Badillo (2002), hacen referencia al trabajo práctico experimental como un esfuerzo por unificar la teoría y la práctica en una propuesta basada en la resolución de problemas experimentales. El trabajo práctico experimental-TPE, al ser abordado como un problema de investigación,

es lo que se denomina proceso de resolución de problemas experimentales, como actividad de investigación y es una de las alternativas que ofrece la didáctica de las ciencias. Este trabajo permite que tanto profesores, como estudiantes, conozcan perspectivas para mejorar el estudio de las ciencias naturales.

En esta visión, el profesor genera la reflexión, la autocrítica y la estructuración de cada uno de los problemas, esto lo ubica en una posición de creador e investigador superando así, el papel de un simple transmisor de conocimiento. Facilita el proceso de cambio didáctico al momento de enseñar ciencias para aproximarse a sus estudiantes sin temor a ser cuestionado por no saberlo todo, puesto que el conocimiento se construye de forma colectiva. Los estudiantes, por su parte, crean un espacio donde pueden cuestionar y proponer actividades nuevas. Esta interacción propicia el cambio en la forma de ver y de construir el conocimiento científico.

- *Formulación y solución de problemas en los procesos de investigación formativa.* Para lograr un efectivo aprendizaje de las ciencias y alcanzar sus objetivos, a las ciencias se les debe considerar como producto y como proceso inseparables. Sólo así, se logra vencer la forma tradicional de memorización de conceptos, descripción de fenómenos. Por tanto, se ha de buscar en cambio, el cómo y el porqué de los hechos, elaborar sus propias conclusiones, formular sus propias preguntas y desarrollar, por así decirlo, una cultura científica.

Las actitudes se desarrollan en el proceso de enseñanza de las ciencias a través de la resolución de situaciones problemáticas, García (1998, p. 50), sugiere que establecer una relación sólida entre la naturaleza de las actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias, requiere de la resolución de problemas, lo cual es imprescindible para la formación de actitud científica. Una cultura científica no se hereda, se aprende a lo largo de la vida académica, a costa de muchos esfuerzos

y ejercicios; por esta razón, sería interesante reflexionar sobre lo siguiente:

- ¿Qué significa el aprendizaje de las Ciencias como producto y cómo proceso?
- ¿Qué ventajas representa para un estudiante de cualquier disciplina, el abordar su aprendizaje con espíritu científico?
- ¿Existen reglas para solucionar problemas con una actitud científica?

El docente, cumpliendo su rol de guía, mediador y facilitador de los procesos de enseñanza y aprendizaje debe entender que el conocimiento científico y por ende, su enseñanza, más que un conocimiento final y acabado, es el producto de un proceso de construcción social. En consecuencia, este conocimiento jamás deberá ser presentado como un producto final, acabado, menos aún absoluto e incuestionable. Por el contrario, deberá ser presentado como un producto en proceso de construcción, casi nunca terminado, siempre incompleto y listo para ser mejorado e incluso cambiado. Un producto que cambia permanentemente en el tiempo, sujeto a las preferencias, gustos, tendencias, presiones e intereses sociales y económicos de nuestra vida cotidiana. En este sentido, el método científico no está al margen de las tendencias sociales y económicas.

Por otra parte, no existen reglas absolutas que nos guíen en la investigación sin incurrir en error, pero sí contamos con normas que nos permiten lograr los objetivos de la ciencia ahorrándonos esfuerzos y tiempo. El llamado método científico es un medio para la investigación, que, además, no es único. El método científico tiene como objetivo fundamental solucionar problemas, siguiendo unos pasos ordenados o procedimientos sistemáticos y utilizando unas técnicas científicas, que en conjunto estructuran la forma metodológica. Pero, la cultura y la actitud científica sólo se lograrán con la constancia, el trabajo y la reflexión permanente de cada educando.

Al respecto, toda investigación nace de algún problema observado que se quiera solucionar. Para ello, lo primero que seguramente se hace es formular la hipótesis de trabajo sobre la solución del problema, la cual se debe verificar o comprobar a través de la observación, la experimentación y la argumentación académica. Usualmente, los problemas se nos presentan en forma de preguntas, pero, hay que tener cuidado al formularlas. Por ello, se requiere tener algún conocimiento del tema, para no formular preguntas que de antemano no tienen solución. Al formular la pregunta se ha de suponer con alguna certeza el resultado que se espera obtener.

De ahí que la solución de problemas es pieza clave en la formación de actitud científica, genera actitudes adecuadas hacia las ciencias y provoca desarrollos en la independencia cognoscitiva, la capacidad creativa y la construcción de conocimientos científicos en los estudiantes (García, 1998). Por ello, el resultado anterior, hay que leerlo con mirada de docente-investigador, pues es el responsable de relacionar a los estudiantes con la resolución de situaciones problemáticas en el marco de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales; dado que la resolución de problemas es considerado como uno de los factores que más contribuye a la conformación de una micro sociedad científica en la clase de ciencias

En este sentido, García (1998, p. 41), manifiesta que los procesos de resolución de problemas son fundamentales para el mejoramiento de varios aspectos esenciales de la cultura como son el desarrollo de la democracia, la generación del desarrollo social y el aprendizaje de la cultura misma por parte de los individuos. Cuando se trata de establecer la relación entre los procesos de resolución de problemas y la enseñanza de las ciencias, se encuentra que existen dos perspectivas: la primera, concibe a la ciencia como el instrumento para desarrollar la capacidad de resolver problemas en los individuos y, la segunda, considera que el proceso de resolución de problemas como una herramienta útil para que los individuos aprendan ciencia.



De igual manera, Hernández (2003, p.100-103), afirma que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) incluye tareas específicas tanto para docente como para el estudiante. Para el caso del docente de ciencias se proponen las siguientes tareas fundamentales: a) la selección del problema científico; b) el diseño de la experiencia relacionada con los contenidos de la clase y la construcción de la estrategia de enseñanza y aprendizaje que conducen al proceso de apropiación de los conocimientos científicos; c) la solución colectiva y participativa de las situaciones problemas, enriquecidas por la investigación formativa de los grupos de trabajo en los cuales, se ha distribuido la clase de ciencias; d) generar interés en el estudiante hacia una cultura científica y. e) por parte del docente de ciencias, una mayor contribución hacia todo lo que tiene que ver con las nuevas tendencias en ciencia y tecnología.

Por tanto, asumir las tareas en términos de responsabilidades permite al estudiante de la clase de ciencias y al docente investigador, entre otras opciones, mantener una actitud investigadora en las aulas, compartir recursos (por ejemplo, a través de las webs para docentes, los experimentos colectivos, la información recolectada en las fuentes bibliográficas, el desarrollo de proyectos Ondas-Colciencias, etc.); observar y reflexionar sobre la propia acción didáctica y, buscar progresivamente, mejoras en la investigación formativa en ciencias naturales a partir de sus progresos en la resolución de problemas.

El proceso de apropiación del conocimiento científico se desarrolla a través de una serie de operaciones intelectuales que motiva a los estudiantes hacia la investigación formativa y la búsqueda y producción de nuevos conocimientos. En relación con este planteamiento y a partir del análisis de la información científica utilizada por el docente (publicaciones científicas, textos escolares, lineamientos curriculares, estándares (Ministerio de Educación, 1998, 2003), etc.), el docente de ciencias naturales asume los referentes teóricos

que le permiten comprender el problema y propiciar el proceso de inmersión en él por parte de los estudiantes. Según Martínez (1987) citado por Ortiz (2009, p. 54) las estrategias didácticas problematizadoras “educan el pensamiento creador y la independencia cognoscitiva de los estudiantes, aproximan la enseñanza y la investigación científica” (p. 90). Es por esto importante, aproximar la enseñanza de las ciencias a la formación científica.

Igualmente, Ortiz (2009, p. 59) plantea una de las estrategias de la didáctica problematizadora denominada *búsqueda parcial*. Se concibe como el proceso de investigación formativa que le permite al estudiante la solución de problemas de forma colectiva, participativa e independiente. En este proceso el docente de ciencias motiva al estudiante hacia la realización de las tareas problémicas, las cuales conducen a los estudiantes hacia la búsqueda de fuentes de conocimiento para la solución de un problema o el desarrollo de un proyecto determinado. La naturaleza parcial de esta búsqueda radica en que el estudiante encuentra parte de la solución y/o aplica algunos aspectos del proceso de investigación científica formativa.

Método

Plantear la investigación formativa en el aula como fórmula para allanar el camino hacia la formación de actitud científica genera un nuevo campo de tensión y desde luego una puerta para formular desde la discusión o el debate teórico, una propuesta de mejoramiento.

Por tanto, la población de esta investigación son los estudiantes de grado séptimo y octavo, de la institución educativa Juan XXIII.

En la metodología, se partió de una problemática identificada por los propios estudiantes. Uno de los problemas abordados en el grado séptimo de la Institución Educativa Juan XXIII consistió en determinar si la producción de peces en la Institución Educativa es realmente rentable o simplemente

demostrativa, esta inquietud surgió de las pisadas o huellas que algunos estudiantes de otros grados encontraron cerca a los lagos, y las condiciones espumosas que mostraba el agua.

Esto generó la inquietud que dio lugar al problema de investigación presentado ante el Programa Ondas con su respectiva justificación por el grado séptimo. Conllevó a revisar los siguientes aspectos: a) estudiar los antecedentes históricos de producción piscícola de la Institución Educativa Juan XXIII; b) realizar un análisis financiero y estadístico del índice de rentabilidad de la producción de peces en los lagos 1 y 2 del plantel y c) efectuar un diseño metodológico de producción piscícola para mitigar el impacto (positivo o negativo) que se pueda generar con respecto a los cálculos obtenidos en el análisis financiero y estadístico de la producción de peces de los lagos 1 y 2 de dicha institución.

Las técnicas para recoger la información son: la entrevista y la encuesta a estudiantes y docentes. La encuesta permite medir el impacto de las estrategias didácticas (actividades, recursos para la enseñanza y estrategias de evaluación), utilizados en el aula de clase.

Resultados y Discusión

Las contribuciones principales que emergieron de la experiencia en el aula de clase sobre la base del supuesto que era necesario recurrir a la investigación formativa en el aula para generar actitud científica en los estudiantes de la clase de los grados séptimo y octavo de educación básica en la Institución Educativa Juan XXIII tienen que ver con:

- Los procesos de enseñanza de las ciencias naturales en relación con la investigación formativa para enriquecer los procesos de formación de la actitud científica desde las estrategias didácticas como la implementación del laboratorio de ciencias y la resolución de problemas fueron dinámicas esenciales en las prácticas cotidianas de la clase de ciencias naturales.

- Con las estrategias ejecutadas se promovió la búsqueda y mejora de los procesos de alfabetización científica para comprender mejor el uso de la información, el desarrollo de competencias para el análisis crítico, la solución de problemas y la apropiación del campo de conocimientos, aspectos básicos de las ciencias. Dicha búsqueda hizo referencia a la visión que tienen los estudiantes y los maestros del conocimiento científico, tecnológico y la innovación; así, como también, la forma como cada uno de ellos es capaz de transmitir y relacionar los saberes (históricos, técnicos, científicos y filosóficos) para solucionar los problemas sociales, económicos y ambientales que enmarcan el contexto real. De igual manera, se hizo énfasis en la forma de comunicar y expresar los significados propios del lenguaje de las ciencias naturales. También, se abordó el código bajo el cual se develan los fundamentos de las ciencias. Un ejemplo de esta búsqueda se manifestó en el llamado índice de rentabilidad, lo cual constituye un constructo teórico propio de las ciencias económicas pero que ha sido adoptado por las ciencias naturales para inferir si realmente es rentable la producción de peces en la institución Educativa Juan XXIII como se indica en la figura 1:

Rentabilidad

- ♦ Forma tradicional de calcular la rentabilidad es:

$$R_e = \frac{V_{Final} - V_{Inicial}}{V_{Inicial}} \times 100$$

- ♦ Para efectos de un flujo de caja, no es trivial calcular la rentabilidad. No se dispone de un valor inicial y uno final.
- ♦ Se asume:

$$V_{Final} = \sum_{k=1}^n F_k \times (1+i)^{n-k}$$

$$V_{Inicial} = Inversión_t = 0$$

Figura 1. Rentabilidad. Ejemplo.

Con las encuestas formuladas a los profesores, los estudiantes tuvieron la oportunidad de indagar acerca de la perspectiva de rentabilidad que los docentes le atribuían a la producción de los lagos y de esta manera, sistematizar la información mediante la





elaboración de gráficos en el programa de Excel como se indica en la figura 2:

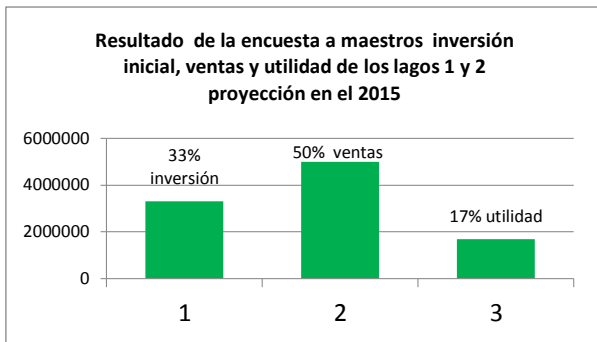


Figura 2. Ejemplo: Sistematización de los datos.

Es probable que los resultados de la intervención de aula para indagar en los procesos de investigación formativa arrojen interesantes conclusiones que permitan contrastar hipótesis y complementar o refutar cualesquiera de las afirmaciones hasta el momento realizadas. En este sentido, es importante responder a: ¿cuál es el rol del docente en la investigación formativa?

Desde luego, en la investigación formativa el docente es un investigador que se apropia de su proceso de perfeccionamiento en palabras de Philippe Meirieu se trata aún más de la educabilidad que ha defendido a través de la historia de la educación la tradición francesa (Zambrano, 2006). La idea central es rescatar el compromiso del docente investigador y potenciar sus desarrollos en los estudiantes en un trabajo que se complementa y sustenta no solo desde el laboratorio de ciencias sino también, desde las didácticas basadas en la resolución de problemas.

Los resultados, hasta ahora obtenidos, resaltan la necesidad e importancia de lograr que todos los docentes se interesen cada vez más por la investigación formativa y por generar semilleros de futuros investigadores para crear redes de aprendizaje con propuestas cada vez más novedosas. Asimismo, que partan de comunidades de aprendizaje tanto en lo público como en lo privado. También, se espera la consolidación de estrategias para que los niños y

niñas participen con sus maestros acompañantes en el abordaje de temas que propendan por un futuro más sostenible y equitativo para todos.

Conclusiones

Plantear la investigación formativa en el aula como fórmula para allanar el camino hacia la formación de actitud científica genera un nuevo campo de tensión y desde luego una puerta para formular desde la discusión o el debate teórico una propuesta de mejoramiento.

Aprender a investigar y a sistematizar el producto de las búsquedas o investigaciones de aula; desde luego, va más allá de la clase magistral, este ejercicio, revela un gran esfuerzo y se constituye hoy en día en todo un reto para los estudiantes y docentes bajo la mirada de la didáctica de las ciencias naturales.

Para contribuir a la formación de actitud científica, el docente con el Aprendizaje Basado en Problemas y la didáctica problematizadora debe privilegiar la investigación formativa en el aula; asimismo, estimular los estudiantes para la ejecución de proyectos centrados en la solución de problemas, así podrán relacionar los fenómenos de la naturaleza con los aspectos culturales, sociales y económicos que hacen parte de su contexto real. Esta actividad genera en ellos la importancia de formar comunidad científica escolar y mejorar la calidad de su proceso de formación en ciencias naturales.

Aprender a investigar requiere de un complejo engranaje de elementos que permiten sistematizar los conocimientos obtenidos a partir de una experiencia significativa.

Referencias bibliográficas.

- Adúriz-Bravo, A., Perafán G. A., y Badillo, E. (2002). *Actualizaciones en didáctica de las ciencias naturales y las matemáticas*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- Cerda, H. (2008). *La investigación formativa en el aula. Seminario – taller para*

- investigadores y docentes investigadores.*
Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia.
- De Zubiría, M. (2003) Introducción a las pedagogías y didácticas contemporáneas en De Zubiría, M. (Comp.), *Enfoques pedagógicos y didácticas contemporáneas.* Colombia: Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani.
- García, J. (1998) *Didáctica de las ciencias resolución de problemas y desarrollo de la creatividad.* Medellín: Editorial Colciencias – Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.
- Gil, D. (1993) *Enseñanza de las ciencias y las matemáticas: Tendencias e innovaciones. Organización de los estados Iberoamericanos para la Educación, la ciencia y la cultura.*
- Gil-Pérez, D., Carrascosa, J. y Furió, C. (1991). *Las prácticas de laboratorio de los alumnos y profesores de ciencias.* Barcelona: Horsori.
- Hernández, G. (2003) El aprendizaje basado en problemas en De Zubiría, M. (Comp.), *Enfoques pedagógicos y didácticas contemporáneas.* Bogotá: Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998) *Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental [En Línea].* Bogotá. Recuperado de <http://www.men.gov.co/lineamientos/index.html>
- _____. (2003) *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y en Ciencias Sociales.* Serie Guías N° 7. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Ortiz, A. (2009). *Didáctica Problematizadora y Aprendizaje Basado en Problemas.* Barranquilla: Ediciones Litoral.
- Tejada, C. (2008). *Pedagogía para el desarrollo de competencias investigativas apoyada en los semilleros de investigaciones del inicio del pregrado.* Recuperado de <http://www.acofi.edu.co>.
- Zambrano, A. (2006). *Contributions to the comprehension of the science of education in France concepts, discourse and subjects.* Tesis doctoral. The Academic Department Of the School in Social and Human Studies. Atlantic International University. Honolulu, Hawaii.

