

COMO SE PUEDE FORTALECER LA EDUCACION BÁSICA EN CIENCIAS?

How to improve the basic education in Science?

Inés Bernal de Ramírez

Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Bogotá, Colombia

e-mail: accefyn@accefyn.org.co

Resumen

Se muestra el diagnóstico efectuado por la Academia Colombiana de Ciencias sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias a nivel básico y una síntesis de los esfuerzos más significativos que se están realizando en el país en dicho proceso, haciendo énfasis en las propuestas de la Academia para favorecer el conocimiento de los maestros.

Presentado en la reunión “La generación de materiales experimentales y módulos de aprendizaje para la educación en ciencias”, organizada por la Academia Chilena de Ciencias, Enero 9 al 11 de 2002.

Palabras clave: enseñanza, aprendizaje, ciencias, escuela básica

Abstract

The goal of this work is an analysis on the process of teaching Science in the secondary school and some measures of the Colombian Academy of Science for improving this process. The part of these measures is the organization of the system of perfection of teacher knowledge about Science methodology. This work had been presented in the Meeting about Science teaching methods organized by the Academy of Science, Chile .

Keywords: teaching , learning, science, secondary schools

Introducción

Como invitada por la Academia Chilena de Ciencias, y en mi calidad de coordinadora de la Comisión permanente para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias (Comité de Educación) de la Academia Colombiana de Ciencias, quiero hacerlos partícipes de nuestra experiencia en este campo, con el ánimo de contribuir a la discusión sobre cómo podrían las academias Latinoamericanas, elevar el nivel de la educación en ciencias en toda la región.

Las experiencias de Colombia en la participación del estudio internacional en matemáticas y ciencias TIMSS realizado en la última década del siglo XX, es una advertencia sobre que algo no está funcionando bien en la enseñanza de las ciencias en el nivel básico en nuestro país y ha generado una dinámica de auto-evaluación y de planteamientos nuevos a la cual se ha unido activamente la Academia, desde 1998.

Inicialmente se quiso conformar un Comité Nacional para la construcción de la capacidad científica inspirado en las premisas del Consejo Internacional de la Ciencia (ICSU), del cual la Academia es Miembro Nacional, en el marco del programa Capacity Building in Sciences.

Adelantamos simultáneamente un diagnóstico que nos ha permitido definir algunos puntos clave que inciden en el nivel básico de la enseñanza de las ciencias. El diagnóstico se efectuó con la participación de delegados del Ministerio de Educación Nacional, de dos Secretarías de entidades territoriales del centro de Colombia y de rectores y profesores de establecimientos oficiales, por lo que consideramos que se puede tomar como indicativo de los problemas que afectan a la enseñanza de las ciencias, en los niveles básicos, en el sector oficial.

En Colombia el servicio educativo es orientado y planificado por el Estado pero es prestado por dos sectores que generan dos sistemas que prácticamente actúan independientemente uno de otro, el oficial y el privado. Estos sistemas compiten entre si, no se complementan, no intercambian experiencias ni se unen en torno a propósitos comunes y el producto, es decir los egresados, evidentemente presentan marcadas diferencias en su formación, por lo que se aclara que, el diagnóstico aquí presentado sólo se refiere al nivel oficial.

Diagnóstico

Principalmente se detectaron problemas relativos a la formación de los docentes y, en menor escala, dificultades con los recursos destinados a la educación.

Existe escasez de candidatos a la carrera docente y esto se explica por la baja valoración social y económica que brinda Colombia a esta profesión, situación que se interpreta como que el oficio de maestro es de última categoría y parece ser que volverse un educador es una opción transitoria que se convierte en un “trampolín” social mientras se encuentra un quehacer mejor remunerado.

La normatividad que rige la formación universitaria de maestros está orientada al ejercicio de la docencia pero con deficiente formación en el área básica científica, de tal manera que los recién egresados de las Facultades de Educación sabe “cómo enseñar” pero muy poco “qué enseñar”.

La creciente acumulación de conocimientos en el área científica que se amplía cada día a ritmo acelerado, causa temor al maestro pues no sabe realmente cuales son los conocimientos que debe integrar en su misión formadora del hombre común, en la cual debe considerar las tareas de educar y de instruir. Puesto que el ciudadano común debe entender, interpretar y aplicar las leyes de la naturaleza que fundamentan su entorno y el papel del maestro es guiarlo para que pueda interpretarlas correctamente. Es necesario que el maestro conozca y domine perfectamente dichos conceptos fundamentales para que pueda inducir el aprendizaje de los mismos en sus alumnos. Es decir, los maestros deben tener sólidos conocimientos de los fundamentos científicos así como dominar la psicología y la didáctica, para así aplicar el método más adecuado de enseñanza en cada caso.

Simultáneamente, el maestro debe afrontar el reto de desarrollar en sus estudiantes la capacidad de comprender la información, interpretarla y extrapolarla para generar comprensión de otros fenómenos o situaciones. En este proceso es necesario afrontar el reto que plantea la facilidad de acceder a la gran cantidad de información almacenada en los medios electrónicos. Puesto que esta información se convierte en conocimiento cuando es aprendida, el maestro debe ser capaz de facilitar este proceso en sus alumnos, colaborando y orientando, el proceso de búsqueda, selección, organización e interpretación. El proceso de incorporación de las nuevas tecnologías en los centros educativos que se está generando masivamente en el país, debe complementarse con los cambios logísticos y administrativos necesarios para asegurar su efectividad.

Es conocido que para la comprensión de las ciencias naturales, la teoría y la práctica no pueden separarse, deben ser como las dos caras de una misma moneda, pues con la vivencia el alumno apropia el concepto, lo retiene y luego le permite recordar para aplicarlo en su momento. Por eso los alumnos que han podido “experimentar” realmente muestran mayor capacidad de comprensión y aplicación de conceptos. Sin embargo se pudo establecer también que en muchos casos los laboratorios no se usan, aun cuando se cuente con ellos, por miedo o falta de seguridad en el docente.

Otra de las dificultades que salió a relucir es que el estudio de las ciencias aparentemente es el estudio de una realidad muy lejana a nuestro contexto, es decir, muy alejada de la realidad. Los científicos son percibidos como seres mitológicos cuyo aporte al progreso no es comprendido ni estimado por parte de los entes productivos. Las matemáticas y las ciencias naturales no forman parte esencial de la cultura colombiana.

Finalmente se pudo establecer que ocasionalmente surgen profesores de gran iniciativa y valor académico que hacen su labor educativa con entusiasmo, pero casi siempre trabajan solos, rodeados de la apatía e incompreensión de sus colegas y esta situación los lleva muy pronto a abandonar sus esfuerzos para ingresar en el grupo común de los “dictadores de clase” que avanzan en el escalafón con cursos base a veces de dudosa calidad y que generalmente no inciden en su rutina al regresar al plantel.

Acciones y propuestas para afrontar las crisis

Que se esta haciendo?

Como una respuesta para superar dificultades el Dr. Luis Eduardo Mora-Osejo Presidente de nuestra academia, viene exponiendo su idea de que la enseñanza de las ciencias a nivel básico es necesario “contextualizarla” es decir relacionar “a lo largo de todo el proceso de formación, los conocimientos científicos y los métodos universales de trabajo con la realidad local, regional y nacional”. “Contextualización que implica el sometimiento a prueba crítica y creativa, en el contexto de la realidad inmediata “in situ” o local, o regional o del país, del conocimiento disponible.....” (Mora O. 2000).

Por considerar de gran importancia la tesis del Dr. Mora Osejo me permito citar textualmente algunos apartes del discurso inaugural del Foro sobre “Desarrollo y formación de la capacidad investigativa” convocado por la Academia Colombiana de Ciencias en Diciembre del año 2000; así: “La Contextualización del conocimiento, es decir, la confrontación con la realidad concreta, lleva a detectar, en un momento dado, la insuficiencia del conocimiento universal disponible para resolver o superar una dificultad, o un vacío, insuficiencia o falta absoluta de conocimientos técnico, aplicado u operativo o científico, para superar la dificultad. Esto mismo, deriva en la identificación, en un momento dado, de la existencia de un problema de conocimiento por resolver”.

“De ahí también, la razón por la cual, trabajemos para que los niños y, en general, la ciudadanía se interese y compenetre con las modalidades, limitaciones y ventajas comparativas del medio que le sirve de apoyo y sustento. Quizás se deba comenzar porque cada ciudadano afiance cada vez más y se compenetre con el conocimiento de la realidad natural y social de nuestro entorno. La misma que habrá de servirle de marco de referencia para sus actividades laborales cualquiera que fuera la índole de la actividad o trabajo al cual se haya dedicado. Sobre todo, sería conveniente poner énfasis, sobre las especificidades de nuestra realidad natural, tan diferente de la de otras regiones de la tierra, en particular, de la zona templada, de donde provienen los modelos de desarrollo económico predominantes.”

En conclusión en Colombia el primer paso que hay que dar para elevar el nivel de educación en ciencias, es fortalecer la formación científica de los maestros.

La ley 115 de 1994 o Ley General de Educación, ha generado una dinámica en todo el sistema educativo colombiano tendiente a incorporar la educación como un proceso privilegiado para transmitir, transformar y generar cultura.

Consciente la sociedad colombiana de que es necesario incrementar el conocimiento y modificar nuestro sistema educativo de tal forma que se promueva el pensamiento crítico, analítico y constructivo, favoreciendo la posibilidad de que los niños observen su entorno y desarrollen su creatividad, se están desarrollando varios esfuerzos dirigidos por diversas entidades, tanto públicas como privadas. Entre otros podemos citar los siguientes.

- La Universidad Nacional en Bogotá organiza cursos de educación continuada para maestros, respondiendo a solicitudes de las Secretarías de Educación.

Además tiene organizado el Museo de la Ciencia y el juego y su programa Re-creo mediante el cual diseñan y desarrollan materiales didácticos para física, química, biología, matemáticas, salud y ecología, como apoyo a la actividad docente y el museo mismo, que abrió sus puertas como museo interactivo en Bogotá hace 16 años, ya tiene semejantes en varias ciudades del país.

- La Secretaría de Educación Distrital tiene organizada la capacitación de docentes en convenio con las universidades. Los maestros que acceden al programa tienen reconocimiento en el escalafón. El impacto de la capacitación se evalúa anualmente sobre los "logros" y la evaluación del alumnado se efectúa por "competencias".

La ACAC (Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia) impulsa el programa de actividades científicas juveniles mediante las siguientes actividades (Email: acac2@col1.telecom.com.co), :

- a) Encuentro con el Futuro: Diálogo de jóvenes con maestros y científicos
- b) Expociencia Juvenil: Se realiza cada dos años y muestra la creatividad juvenil a nivel nacional.
- c) Ferias de las Ciencias: Brinda asesoría para que se realicen a nivel de colegio, localidad y/o región.
- d) Clubes de Ciencia y Tecnología: Brinda asesoría para su organización y funcionamiento a nivel local.
- e) Correo de la Ciencia: Ofrece la posibilidad de comunicación por correspondencia con científicos de diversas áreas. En la actualidad hay 1000 tutores científicos que apoyan 260 clubes de ciencias en todo el país. Tiene además capítulos en Bucaramanga y Cali donde también se ofrecen conferencias sobre diferentes temas a jóvenes y docentes para que puedan orientar de la mejor manera su actividad pedagógica y que logren hacer ver

que la ciencia es importante, interesante y apasionante.

- f) Encuentros de Formación - Talleres y Seminarios: Para compartir inquietudes y aprender en forma activa. Ocasiones excelentes para la reflexión, la evaluación y el cuestionamiento de temas de interés.
- g) Campamentos y excursiones científicas: Dan la oportunidad de trabajar temas que en el contacto con la naturaleza se hacen más comprensibles y agradables.

- El Instituto Von Humboldt en Villa de Leyva está asesorando directamente la formulación y ejecución de los PRAES (Proyectos Ambientales escolares).

COLCIENCIAS ha patrocinado tradicionalmente y ahora patrocina varios programas dirigidos a la apropiación pública de la Ciencia y Tecnología en Colombia, algunos de los cuales son (Email: info@colciencias.gov.co):

- a) Proyecto Cucli-Pleyade: El proyecto cuclí buscaba ofrecer a los maestros de nivel primario un respaldo en su actividad para lograr que los niños de todo el país se acercaran a los conceptos fundamentales y percibieran qué tanto se usan las nociones científicas en la vida diaria. El cliente de este proyecto era la escuela misma a la cual se hacían llegar unos carteles muy bien concebidos sobre diferentes conceptos en los cuales se planteaban interrogantes a los lectores induciéndoles a pensar - Qué falló en este programa? La administración escolar rechazó el material por considerar que les dañaba la parcelación y el orden preestablecidos; los maestros generalmente no tenían respuestas a las preguntas planteadas. En conclusión se llegó a establecer que para que un programa de esta índole funcionara era necesario que existieran acompañantes externos con quienes los maestros pudieran dialogar amigablemente. De ahí nació el programa Pléyade que trata de subsanar esta falencia, optimizar el uso del programa Cucli y dar respuesta a las preguntas generadas por maestros y alumnos; se extendió a cinco regiones del país las cuales muestran culturas diferentes y los resultados también dependieron de la región: (Altiplano cundiboyacense, los Llanos, Eje cafetero, Valle del Cauca y Costa Caribe), se quiso favorecer la investigación como hábito de interacción continuada entre los alumnos y los maestros. Qué se ha logrado establecer? Según lo expuesto en el “Primer encuentro sobre apropiación pública de la Ciencia y la Tecnología” organizado por Colciencias en agosto del año 2000 se estableció que hay una casi total ausencia de nociones elementales de investigación entre el personal de maestros, de tal manera que los recursos que fueron destinados para esto no fueron aprovechados. En esa ocasión se indicó que para que se asegurara el éxito de esta empresa era necesario vincular la Universidad y esta es una de las premisas que sustenta el proyecto de “Formación investigativa – participativa” del cual es ponente en este evento Don José A. Lozano.
- b) Programa Especies: junto con la Universidad Nacional de Colombia se desarrolla este programa que busca que la televisión pase de ser sólo medio informativo a generador y motivador de una cultura, mediante la producción de videos que sirvan de apoyo instructivo para que su efecto perdure. La Universidad Nacional mediante su Departamento informativo UN-

Medios está desarrollando también videos con temas ecológicos ambientales que se han llevado a la televisión y han tenido buen impacto en la población.

El Instituto Nacional de Radio y Televisión (INRAVISION) mediante su SEÑAL COLOMBIA emite diversos programas divulgativos y en su franja de Ciencia y Tecnología.

MALOKA

Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología (Email: info@maloka.org), con el cual la Academia firmó un convenio de colaboración para impulsar sus objetivos comunes, es un museo interactivo que ofrece actualmente 9 salas a través de las cuales el visitante puede aprender, aclarar y reforzar conceptos relacionados con ciencia y tecnología a partir de su propia experiencia. Estas son:

Sala del Universo

Un viaje desde lo macro: estrellas, galaxias, cúmulos, hasta lo micro, protones, neutrones, electrones, quarks y leptones. En la experiencia en la sala del Universo se explican fenómenos como el big bang, los agujeros negros y los rayos.

Sala de la Vida

En esta sala el visitante encuentra diferentes teoría sobre el origen de la vida, los componentes y condiciones básicas para que se origine en diversos niveles. Esta sala tiene múltiples exhibiciones interactivas: desde la estructura del ADN, hasta los principios de la ingeniería genética o la clonación, pasando por un recorrido por el interior de una célula.

Sala del Ser Humano

Mostrar cómo somos, desde el punto de vista antropológico, psicológico, cultural y biológico, es el objetivo de esta sala, allí se pueden aprender conceptos científicos a partir de la manera en que actuamos, sentimos y estamos en el mundo.

Sala de los Niños

Mediante experiencias sensoriales, los niños pueden experimentar, curiosar, descubrir y entender principios científicos en un espacio interactivo especialmente diseñado para menores de 10 años. Esta es la sala de la sorpresa, siempre dinámica y cambiante, donde los niños encuentran obras de teatro, lecturas, módulos interactivos, efectos sonoros, títeres.

Sala de la Electricidad y el Magnetismo

Las fuerzas invisibles que controlan la electricidad y los campos magnéticos, la generación de corriente, su medición y su aplicación en diversos circuitos son parte de las experiencias que esperan al visitante en esta sala.

Sala de la Ciudad

Este es un espacio de educación ciudadana para el cambio de actitud frente a lo urbano, como espacio científico y tecnológico. La experiencia de pasear por una calle a escala, con todos sus servicios es el espacio de aprendizaje de una nueva cultura de participación y civismo.

Sala de Biodiversidad

Maloka, junto con expertos del Jardín Botánico diseñaron un ecosistema con plantas nativas de la Sabana de Bogotá para que, mediante experiencia directa y talleres, los visitantes hagan suyos conceptos como biodiversidad y desarrollo sostenible.

Sala de la Tecnología

Con la colaboración de la Federación de Cafeteros, el Instituto Colombiano del Petróleo y Telecom, los visitantes pueden conocer cómo el ingenio nacional ha desarrollado tecnología de explotación en la industria petrolera y del café, así como las múltiples aplicaciones de la informática, la automatización y las telecomunicaciones, a través de exhibiciones interactivas. En la actualidad se están ampliando las instalaciones de Maloka con el ánimo de ampliar también los temas que ofrece.

- Olimpiadas de Química y de matemáticas organizadas por grupos de profesores universitarios llegan a numerosos colegios en todo el país, fomentan la competencia entre ellos y compiten internacionalmente.

-

Otros esfuerzos del sector privado

En el sector educativo privado hay numerosos programas de fortalecimiento de la educación. Las universidades ofrecen desde cursos de actualización, hasta maestrías y doctorados en Ciencias a los cuales pueden acceder los docentes, si cumplen con los requisitos exigidos.

Servicio Social Educativo Universitario SSEU

En el Departamento de Antioquia se está impulsando desde el año 1997 una interesante experiencia diseñada por el centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia que proyecta la acción de los científicos de las Universidades Antioquia, EAFIT y Nacional de Medellín, con las escuelas o colegios de educación básica de la región denominada Servicio Social Educativo Universitario. En este proyecto un grupo de jóvenes universitarios de diversas profesiones, llamados agentes educativos se proyectan hacia la comunidad acompañados en el proceso por profesores universitarios. Se trabaja en temas fundamentales de matemáticas y física, en la modalidad de talleres, aprovechando las metodologías e innovaciones pedagógicas desarrolladas en las universidades e incorporando el uso educativo del computador y de las tecnologías de la información y la comunicación.

Debido al éxito que ha tenido esta experiencia, recibe ahora el apoyo de la Secretaría de Educación Departamental y de entidades no gubernamentales como Proantioquia, Fraternidad Medellín, Bancolombia y la Fundación Corona.

Educación de niños excepcionales

Existe en Colombia una única Institución, dedicada a la educación de niños excepcionales: el INSTITUTO ALBERTO MERANI (correo@institutomerani.edu.co) . Fundado en 1988 como innovación pedagógica para la formación de niños “superdotados”, recientemente reorientó su actividad hacia los niños “*excepcionales*”. Mientras que un niño “*superdotado*” es determinado por poseer un Coeficiente Intelectual por encima de 130, el excepcional, además, debe reunir otras características tales como: creatividad, interés por el conocimiento y autonomía.

El trabajo del MERANI ha permitido crear una escuela Pedagógica – la PEDAGOGÍA CONCEPTUAL, uno de cuyos ejes centrales consiste en admitir que el pensamiento involucra tanto los instrumentos de conocimiento como las operaciones intelectuales y, sobre esta base, el trabajo “gira alrededor de cinco ejes esenciales:

- Brindar la educación especial que requieren los niños y jóvenes de capacidades excepcionales.
- Crear las bases para la formación de los futuros analistas simbólicos que demanda la sociedad del siglo XXI.
- Velar porque los jóvenes excepcionales tengan una formación valorativa sólida y ética y porque desarrollen actitudes de compromiso, solidaridad, interés por el conocimiento y autonomía.
- Desarrollar su originalidad, fluidez y flexibilidad, orientando su excepcionalidad a la producción de Ciencia, Arte y Tecnología que contribuyan a la superación de los problemas nacionales.
- Desarrollar sus procesos e instrumentos de pensamiento, de manera que se garantice una apropiación creativa de la cultura.

Si bien en la Constitución Política de Colombia existe un artículo – el 68 – que fija la obligatoriedad del Estado para brindar educación especial a niños y jóvenes de capacidades excepcionales, es mucho lo que falta por hacer. En Colombia se calcula que entre un 2,5 y un 3,0% de la población posee capacidades excepcionales, lo que equivale a decir que, no solo en nuestro país, sino en toda América latina tenemos una enorme riqueza humana que estamos desaprovechando. Es necesario inicialmente realizar una labor de concientización para entender la necesidad de detectar a tiempo esos talentos, a fin de poder brindarles una educación acorde a sus capacidades.

Una característica original del trabajo del Merani consiste en que los alumnos conocen los fundamentos del modelo pedagógico con el cual están siendo formados y, por esa razón, con sus

críticas, análisis y opiniones, contribuyen a enriquecerlo.

Uno de los ejes curriculares está orientado a la investigación, el desarrollo de actitudes hacia la Ciencia y el manejo del Método Científico. Los jóvenes de los tres últimos años deben tomar cursos en las principales universidades del país y realizar pasantías en empresas y centros de investigación, involucrándose en proyectos adelantados por entidades como el Instituto de Inmunología, el Centro Internacional de Física, etc. Para optar al grado de bachiller deben adelantar y sustentar públicamente una Tesis de Grado de características similares a las que se estilan en las universidades. Estos trabajos forman parte de la producción bibliográfica del Instituto, la cual, además, incluye más de treinta títulos.

Con la intención de favorecer las actitudes y las capacidades para que los niños puedan poner a funcionar sus dones tiene un currículo flexible pero compacto en lo esencial; seleccionan la información fundamental y favorecen la profundización en los conceptos con el fin de que el niño tenga conceptos claros y apropiados a su edad y forman analistas simbólicos y funcionales que puedan alcanzar niveles adecuados de abstracción.

Propuestas de la Academia Colombiana de Ciencias

Dentro del Comité de Educación de la Academia Colombiana de Ciencias ha sido un motivo de debate el esquema presentado por Don José Lozano; además se está trabajando conjuntamente con la Asociación de Facultades de Ciencias en la propuesta de la creación de un posgrado en ciencias ambientales, para ofrecerlo a los profesores de secundaria. Con esta propuesta se pretende vincular la Universidad a la enseñanza básica fortaleciendo la preparación académica disciplinaria de los maestros, dándoles oportunidad de investigar problemas de su región con el respaldo de profesores universitarios y brindándoles la oportunidad de obtener un título de posgrado que reconozca su esfuerzo. Con el proceso además se busca que el maestro retome su papel de líder en la comunidad y la profesión docente rescate su posición en la sociedad. Además se podría apoyar en forma muy efectiva la labor investigativa de la universidad, pues cubriría su acción todas las regiones donde laboren los maestros vinculados al posgrado, pues se espera que el desarrollo de la labor investigativa no signifique desarraigo del maestro de su región. Por su parte el Dr. Luis Eduardo Mora Osejo (Biólogo) Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias en una ponencia recientemente presentada, ofrece algunas afirmaciones que por considerarlas fundamentales para la propuesta me permito transcribir: "Todavía no se valora adecuadamente en nuestras instituciones de Educación Superior, el enriquecimiento que experimenta la calidad del aprendizaje y el impacto positivo en la construcción del "saber inteligente" que se logra a través de la participación de los estudiantes en los trabajos de una u otra manera relacionados con la investigación científica. Sin duda es la "pedagogía" más enriquecedora del aprendizaje. Quizá esta situación, como ocurre en muchos países en desarrollo, tenga alguna relación con los fracasos sufridos a lo largo de la historia, de llegar a considerar al conocimiento científico como uno de los valores sociales y de afianzamiento de nuestro futuro común, valor que ahora en el umbral del nuevo siglo y milenio debemos incorporar a nuestra cultura, más pronto que tarde y en consecuencia no ahorrar esfuerzos y recursos económicos para sacar adelante tan urgente como importante empresa"

"Esto mismo ha sido proclamado en las Conferencias Internacionales recientes sobre la Educación Superior (París 1998) y en la Conferencia Mundial de la Ciencia (Budapest 1999), allí hubo acuerdo en hacer especial énfasis en **la necesidad de vincular la Educación a los procesos de búsqueda de nuevos conocimientos comenzando por despertar curiosidad en los niños por los fenómenos de la naturaleza, seguida por los deseos de comprender las razones por las cuales se producen tales fenómenos**"

"La Educación Superior tiene que experimentar ahora la transformación y la renovación que jamás ha tenido por delante. De forma que la sociedad contemporánea, que actualmente vive una profunda crisis de valores, pueda transcurrir las consideraciones meramente económicas y asumir dimensiones de moralidad y espiritualidad más arraigadas".

"El modelo (de Educación Superior) debe contener tres componentes esenciales, los cuales deberían considerarse connaturales a saber: a) formación de capacidad de pensar crítica y creativamente de los estudiantes y de interrelacionar conceptos, cada vez más abstractos y complejos contextualizables con las realidades del entorno social, cultural y natural; b) a través de la Contextualización de los conceptos, mediante el abordamiento de problemas de índole diversa, lograr también la habilidad para identificar fenómenos y problemas de la realidad, no explicables todavía a la luz de conocimientos ya disponibles; c) ejercitar la capacidad de proponer nuevas explicaciones sometibles a prueba experimental o a través de la observación. Para ello se debe contar con la orientación y ayuda de los profesores y con el apoyo de las facilidades operativas que le ofrezca la universidad".

"De esta manera, poco a poco, se asegurará, paulatinamente, la participación de los estudiantes en ejercicios sobre sometimiento a la prueba experimental (o a través de observaciones sistematizadas de los fenómenos) de los conocimientos ya disponibles o también de las predicciones derivables de explicaciones hipotéticas sobre éste o aquél fenómeno natural. Todo, tras el objetivo de promover la creatividad en los estudiantes. Esto implica fortalecer la asimilación crítica de los conocimientos ya establecidos y contribuir a la formulación de nuevas preguntas que lleven al estudiante a profundizar en el conocimiento y, sobre todo, a la confrontación de los conceptos, de suyo abstractos, con las realidades locales y regionales. En todos estos procesos el estudiante debe estar motivado, orientado y ayudado por la experiencia de sus maestros de la respectiva disciplina o disciplinas relacionadas con el problema en estudio. Si fuere necesario, los estudiantes y profesores deben acudir al enfoque y trabajo interdisciplinario para resolver problemas complejos que sean sometidos a su estudio, por sus maestros, para mejorar la calidad del aprendizaje de las disciplinas contempladas en el currículo de la carrera escogida".

"También podrían participar en tales actividades, los maestros de los establecimientos educativos, de diferente índole o nivel de la región, con el objeto de familiarizarse con la metodología científica, con los procesos de creación de nuevos conocimientos, por ejemplo, a través del estudio de problemas de la región de diversa índole. Todo bajo la orientación de los profesores o catedráticos universitarios de planta de la respectiva Unidad Académica, desarrollarán actividades dirigidas a la asimilación, comprensión e interrelación de los conceptos, es decir, a la construcción del "saber inteligente". El mismo que les permitirá confrontar los conceptos con la

realidad local y regional y en la medida que aumente el grado de madurez intelectual, adquieran la capacidad de interrelacionar conceptos, plantear y resolver problemas. En síntesis, si esto se cumple, se habrá contribuido a inducir la capacidad de crear soluciones a problemas o explicaciones desconocidas de fenómenos naturales o sociales, a la par que los profesores de los niveles básico y medio mejorarán la calidad de su formación y estarán mejor preparados para cumplir con la función docente”.

Como producto inmediato se hizo realidad en la Universidad de Caldas, sede Manizales, la puesta en marcha de la carrera “Biología Tropical andina” en la cual se pretende formar profesionales capacitados en la asimilación y comprensión de la fenomenología y problemática biológica de las montañas tropicales andinas y de las estrategias, métodos y procedimientos posibles para su conservación y aprovechamiento sostenibles.

Conclusiones

Es necesario fortalecer la formación disciplinaria de los maestros de educación básica con el fin de que puedan cumplir a cabalidad la misión formadora del hombre común en el doble trabajo de instruirlo educando.

Existen esfuerzos muy valiosos en diferentes regiones del país para apoyar el mejoramiento en la enseñanza de las ciencias pero su actividad esta limitada a algunas regiones solamente. Es necesario divulgarlos para que su cubrimiento sea mayor indicando en su aplicación a otras entidades regionales.

Una estrategia para la educación superior de los maestros consiste en ofrecerles la oportunidad de confrontar el conocimiento con la realidad, dentro de un proceso de contextualización de la ciencia.

El esquema de formación investigativa, participativa permite que la universidad se proyecte hasta la educación básica a través de los maestros beneficiando la sociedad por el flujo establecido en doble sentido del proceso de conocimiento, en tal forma que sin duda puede llegar a ser una herramienta muy valiosa para fortalecer la capacidad científica del país, aumentando de paso el conocimiento de nuestra propia realidad y resolviendo problemas locales con participación de los niños y la comunidad dirigidos por los profesores universitarios más calificados. Al maestro que se vincule al proceso se le debe brindar la oportunidad de profundizar en su disciplina científica, fortalecer su liderazgo en la comunidad y progresar en el escalafón logrando mayor reconocimiento social y económico.

BIBLIOGRAFÍA

Diagnósticos ambientales. VII Congreso Interamericano sobre medio Ambiental y Desarrollo Sostenible. Cartagena, 2000.

Lozano J. A. Y Shultze Klauss. Formación investigativa participativa. 2000.

Lozano J. A., Construcción de la Capacidad Científica en un país en desarrollo, Chile, Enero de 2002

Mora-Osejo L. E. Foro sobre “Desarrollo y formación de la Capacidad investigativa in situ “ Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales”. Documento inédito. 2000.

Mora-Osejo L. E. Opiniones y comentarios críticos sobre los documentos “Movilización social por la educación superior “. Ponencia presentada al ICFES. mesa intersectorial, 2000.