

ENSEÑAR GEOLOGÍA EN AMBIENTES UNIVERSITARIOS: UNA PROPUESTA DESDE LAS TEORÍAS DEL APRENDIZAJE*

MSc. Efrén Pérez Nacar
Departamento de Ingeniería
Grupo de Investigación Geociencia
Coordinador de la Maestría en Docencia
Geografía y las Ciencias de la Tierra
Email: efrenp@ula.ve efrenpereznacar@yahoo.es

Dra. Lizabeth Pachano
Departamento de Ciencias Pedagógicas
Grupo de Investigación GIEEC
Maestría en Docencia de la de
la Geografía y las Ciencias de la Tierra
Email: lizabethpachano@hotmail.com

MSc. Mariela Sáez Briceño
Departamento de Ciencias Pedagógicas
Grupo de Investigación GIEEC
Maestría en Docencia de la
Geografía y las Ciencias de la Tierra
Email: marielasbpn@yahoo.es

RESUMEN

Se pretende realizar la revisión de como ha evolucionado el proceso enseñanza aprendizaje en la ciencia geológica, para lo cual se aborda en primer lugar cómo han influido en los docentes universitarios las diversas corrientes del pensamiento en materia educativa, llegando a caracterizar el hecho educativo a nivel de las universidades. En este sentido, los docentes universitarios se caracterizan por concebir el quehacer educativo como algo esencialmente simple, para lo cual, es suficiente con un buen conocimiento de la materia a enseñar, mucha práctica, y, en algunos casos (muy pocos) ciertas nociones generales de pedagogía, andragogía y psicología educativa. En cuanto a la enseñanza aprendizaje de la geología se puede afirmar que hasta hace muy poco este proceso, se caracterizó por ser eminentemente enciclopedista, dominado por las clases magistrales, donde los alumnos se transforman en simples receptáculos de información. Es por ello que se propone una nueva visión en este proceso que persigue al menos siete metas en un corto plazo, a los fines de lograr la formación de un ciudadano ejemplar. El objetivo central del trabajo es realizar una propuesta educativa integral, para la enseñanza de la geología en la universidad venezolana. Para ello, se utiliza una metodología descriptiva con un diseño bibliográfico, contemporáneo.

Palabras Clave: Enseñanza; Aprendizaje; Geología; Educación; Universidad.

Recibido:18-03-2010

Aprobado:17-06-2010

(*) Esta investigación fue financiada por el CDCHT de la Universidad de Los Andes a través del Código NURR-H-448-08-04-B

Teaching Geology in University Ambient. A Proposal From The Learning Theories

ABSTRACT

A review of how the teaching--learning process in the geological science has evolved is intended. In the first place, the ways in which the various trends in education have influenced on the university teachers concerning educational matter, is analyzed. As a result, the educational fact at the university level is characterized. In this sense, it can be said that the university teachers conceive the educational task as something essentially simple, for which, it is sufficient to have a good knowledge of the matter to teach, a lot of practice, and, in some cases (very few) some general slight knowledge of pedagogy, andragogy and educational psychology. As far as to the teaching- learning process of geology, until very recently, this could be characterized to be eminently encyclopedist, dominated for masterful classrooms, where pupils transmute in simple receptacle of information. That is why, a new vision of this process is mandatory, and that could be achieved if at least seven goals, in a short run are fulfilled, with the intentions of achieving an exemplary citizen's formation.

Key words: Teaching; Learning; Geology; Education; University.

INTRODUCCIÓN

La gran cantidad de conocimiento que se produce a diario en todas las áreas del saber humano, obliga a que el profesional de hoy desarrolle la capacidad de administrar muy bien su tiempo para poder actualizarse constantemente. Actividad que jamás deberá abandonar, sino más bien hacer que sea un aspecto de su vida profesional que debe compartir con el resto de sus quehaceres cotidianos. Sin embargo, resulta contradictorio ver en el ambiente universitario, la escasa formación docente que tienen los profesores, tal como lo demuestra Díaz (2003), cuando afirma: "sólo el 10% de los docentes universitarios tiene una formación docente previa... y tan sólo el 5% realiza los cursos del PAD para solventar esta situación" (p. 54), al igual que la resistencia al cambio que la gran mayoría manifiesta, en parte por temor a enfrentarse con algo desconocido o a perder la comodidad que representa seguir la inercia de continuar con lo

conocido como afirma Porlán y Rivero (1998) cuando sostiene que los docentes ven "como una amenaza el hecho de enfrentarse al reto de la actualización, el cambio y la transformación tanto personal como profesional" (p. 98).

El proceso de enseñanza aprendizaje responde a la demanda social de formación y actualización profesional de la población. La universidad venezolana está llamada a resolver este problema social. Ahora bien, para ello es necesario que el proceso educativo que se viene desarrollando en estas instituciones adopte nuevos esquemas con la finalidad de generar alternativas que permitan solventar las necesidades de las comunidades, y, de esta forma darle coherencia a su rol en el tiempo y el espacio.

La enseñanza de la geología ha venido siendo abordada desde un punto de vista estático, tradicional, sin importar para nada la formación de los estudiantes. Ésta situación la refleja Pedrinaci (2001),

cuando afirma "las clases de geología se dictan en todos los ambientes con base a las técnicas tradicionales, sin innovaciones y basados en los textos clásicos" (p. 30). En los últimos años se ha venido gestando un progreso en el estudio de este fascinante tema y por consiguiente, cada día es mayor el número de personas interesadas en esta materia, por lo que se deben buscar alternativas que permitan la fluidez del proceso enseñanza aprendizaje.

Son pocos los recursos que los docentes de geología utilizan en el desarrollo de sus clases, y, es frecuente observar que se basan en algunos textos clásicos para tratar de *transmitir* los conocimientos. Esto se debe en parte a que la gran mayoría de las instituciones educativas en cualquiera de sus niveles y modalidades, carecen de materiales elementales y auxiliares del profesor en su labor, sobre todo motivado a razones de orden económico. Por ello existe un gran interés, en que la enseñanza de la geología se transforme y se adapte a los nuevos tiempos.

CONOCIMIENTO, ENSEÑANZA, APRENDIZAJE Y EDUCACIÓN: CONEXIONES NECESARIAS, PARA ABORDAR LA DOCENCIA DE LA GEOLOGÍA

Quizás nunca lleguemos a saber, si el ser humano se hizo explorador y descubridor por necesidad, o si el deseo de conocer lugares y experiencias nuevas, forma parte de las tendencias lúdicas del homo sapiens; lo cierto es que de acuerdo a Jastrow (1993), por una u otra razón, el deseo de viajar hacia lugares desconocidos e ir más lejos de los que otros han ido se ha manifestado siempre como un impulso irrefrenable, y a es a partir de este es que surgen ciencias como la geografía, la geología, la astronomía, la meteorología, la climatología entre otras.

Se pretende en este trabajo hacer

una ajustada reseña acerca de como se enseña la geología, es prudente entonces definir algunos términos complejos, pero necesarios para abordar este objetivo, son ellos, conocimiento, enseñanza, aprendizaje, y educación, entre otros. En este sentido, Dagobert (1999, p 76), define el conocimiento como "la verdad aprendida, es decir, es más que la opinión, pero menos que la verdad". Se deduce entonces que para que haya conocimiento es necesario la presencia de un sujeto cognoscente, y de un objeto a conocer.

Por su parte, Savater (2004), define el conocimiento como la construcción de la realidad material, que depende de las percepciones sensibles y no de ideas abstractas, en este sentido *ser es percibir o ser percibido*, de tal forma que lo que no se percibe, no existe. De acuerdo a lo anterior, "si el ser humano no tuviera en la mente una idea del mundo material, éste no existiría, una idea, por lo tanto, es sólo una idea, y nada más, y no existe fuera de la mente que la ha creado" (p 103).

En contraposición Serafín (1993), percibe el conocimiento como la posibilidad de una fabricación de la realidad a partir del pensamiento discursivo. Es así como se vislumbra la existencia de una estrecha relación entre el que conoce y el objeto conocido. Se puede decir entonces que la opinión de una persona no es más correcta que la de otra, porque cada individuo es el único juez de su propia experiencia y por tanto de su conocimiento.

En el caso de la geología que se dicta en las universidades existe una correspondencia directa entre el que conoce (profesor) y el objeto conocido (lo que se enseña), sin embargo, lo que se critica es la práctica docente en sí, puesto que los docentes de geología particularmente, suelen adquirir modelos

explícitos y conscientes de cómo ellos perciben la actividad educativa, además de creencias y principios educativos, pero también, de acuerdo a Porlán y Rivero, (1998), poseen modelos implícitos con gran influencia en la conducta, que guardan más coherencia con el peso de la tradición, que con los avances de la ciencia de la educación. Muchas veces estos modelos obedecen a la interiorización de manera inconsciente a lo largo de la trayectoria que el docente tuvo como alumno y la que ha tenido durante los períodos de socialización profesional.

Mientras tanto, la enseñanza de acuerdo a Savater (ob. cit.), está tan esencialmente enraizada en la condición humana que resulta obligado admitir que cualquiera puede enseñar, lo cual por cierto suele despertar elevados niveles de cólera en los pedagogos, que se consideran al oír tal afirmación desplazados de su especialidad, la cual creen monopolizar. Sin embargo, es tan válida la propuesta antes señalada que en las universidades para ejercer las labores docentes no se exige experiencia educativa alguna, y es así como en este nivel, pueden hacer vida activa como docentes una multiplicidad de profesionales, muchos de los cuales ejercen de manera acertada la labor de enseñar.

En el caso particular de la geología, quienes practican su enseñanza, son ingenieros geólogos, geólogos, geógrafos y profesionales afines, por lo que es común en las aulas de clases de geología en la universidad encontrar el ejercicio reiterado de una práctica rutinaria, lo que de acuerdo a Gimeno y Pérez (1997), es semejante a la que usaron con ellos quienes los formaron, contribuyendo de igual forma a que vean como muy natural hacer lo que hacen. Esa visión simplista de la práctica docente, impide a los profesores asumir

sus deficiencias y valorar las anomalías que tiene su actividad, y es de aquí, que surge la necesidad de que los profesores sometan a reflexión crítica su quehacer docente habitual, a través de una toma de conciencia, de un despertar y de una transformación.

En la educación primaria y secundaria por su parte cada vez se ve con mayor preocupación como profesionales egresados de otras disciplinas ajenas a la educación, están incursionando en este campo. Ingenieros, técnicos superiores universitarios en agricultura, en pecuaria, en contaduría, en informática, entre otras carreras frecuentemente son llamados a prestar sus servicios en áreas como educación para el trabajo, contabilidad, computación, ciencias de la tierra, por mencionar algunas asignaturas en las que se desempeñan. Considerando lo señalado anteriormente, es prudente dar a conocer la siguiente afirmación:

... se enseñan los niños entre sí, los jóvenes adiestran en la actualidad a sus padres en el uso de sofisticados aparatos, los ancianos inician a sus menores en el secreto de artesanías que la prisa moderna va olvidando pero también aprenden a su vez de sus nietos hábitos y destrezas insospechadas que pueden hacer más cómodas sus vidas... permanentemente se nos enseña a través de las obras y los ejemplos que influyen en nuestra cotidianidad, urbanistas, arquitectos, artistas economistas, políticos, periodistas, y creadores audiovisuales, etc. La condición humana nos da a todos la posibilidad de ser al menos en alguna ocasión el maestro de alguien y enseñarle algo (Savater, op cit. p 41-42).

En geología la enseñanza, no se puede lograr directamente tan sólo con el hecho de tener profesores con un alto nivel académico, pues muchas veces, los conocimientos que los profesores poseen están descontextualizados de las acciones que el currículo impone. La realidad educativa en la que los profesores de geología están llamados a trabajar no ha sido creada por ellos. De acuerdo a Gimeno y Pérez (ob. cit.), esto se confirma con la siguiente afirmación "...no se puede creer que los profesores pueden realizar una enseñanza adecuada a partir del conocimiento científico, porque casi siempre se topan con una realidad que no les permite aplicar lo que la ciencia les ha enseñado" (p 14).

Por su lado Zambrano (2002.), afirma que el motor de la educación está constituido por los aprendizajes y la enseñanza, y ambos elementos conforman un proceso pedagógico. Es por ello que el acto de enseñar consolida la primacía de un lugar que posibilita el encuentro entre palabras y miradas humanas. Mientras que para Carrillo y Álvarez (1996), la enseñanza es el proceso pedagógico mediante el cual se capacita a las personas y a los grupos, para que tomen conciencia de la realidad humana y de su realidad histórica, para luego crear actitudes positivas de cambio, tanto en su propio ser como en la realidad circundante.

En cuanto al aprendizaje, la psicología moderna representada magistralmente por Feldman (1999), lo definen como la adquisición de una nueva conducta en un individuo a consecuencia de su interacción con el medio externo. Mientras que para Ontoria, et al (2001), debe existir una interacción entre un material o información nueva con la estructura cognitiva del individuo, es por ello que el aprendizaje es un acto individual e idiosincrásico. Aunado a lo

anterior, lo resaltante del aprendizaje es incorporar preferentemente cosas importantes que ejercen influencia trascendente sobre la propia conducta, es decir, cosas que sean capaces de influir significativamente sobre la conducta.

Por su lado, Barnés (1999), sostiene que es importante señalar que la opción actual no debe resumirse a aclarar la disyuntiva entre enseñar o aprender, sino que ahora la premisa debe ser enseñar y aprender, por esta razón ambos procesos deben ser permanentes tanto sobre la cultura general como de los conocimientos específicos del área de trabajo a la que se pueda dedicar la persona. En contraposición Zambrano (ob. cit.), afirma que cada individuo está en capacidad de aprender, siempre y cuando los instrumentos didácticos y pedagógicos puedan adaptarse a las necesidades de los individuos que participan en el acto de aprender, y es por ello que:

...siempre se ha considerado que algunos alumnos terminan por aceptar la mediocridad, el mensaje medio elaborado, la consigna poco precisa, el desgano del docente frente al grupo... de esta forma, la mayoría de los alumnos esperan que la palabra y el rostro del docente les indique sabiamente y, de manera lúdica, el camino que hay que seguir para no fracasar o equivocarse... aprender a ver el silencio que abarca, inclusive, aquel rostro que busca un resquicio de felicidad, exige silenciar los discursos ruidosos. De esta manera, se puede lograr la reflexión sobre "el sí mismo" y salir mejor armados al encuentro del otro. (p 56).

En geología esta situación es evidenciada puesto que por la formación

académica de los docentes que allí laboran, para ellos es más importante comunicar el saber de la disciplina y casi nunca se preocupa por reflexionar sus prácticas de saber de la vida. Es por ello que se propone que la formación del profesorado de geología debe equilibrar los saberes disciplinares con la reflexión de la experiencia en su práctica educativa para lograr un aprendizaje de calidad en esta ciencia.

El acto de educar es complejo, por lo cual se ha constituido en uno de los retos fundamentales de las sociedades modernas. Son innumerables las instituciones, colectivos, estamentos, asociaciones y personas de todo tipo que en este y otros países, han demandado, promovido y desarrollado iniciativas tendentes a mejorar la calidad de la educación. Desde esta perspectiva, Savater (ob. cit.), sostiene que el acto educativo es una tarea de sujetos y por lo tanto la meta debe ser entonces formar sujetos, no objetos ni mecanismos de precisión y, es por ello, que viene sellado por un fuerte componente histórico subjetivo, tanto en quien la imparte como en quien la recibe.

Prieto (1990), define a la educación como la acción ejercida por las generaciones adultas sobre las que aún no están maduras para la vida social. Tiene por objeto suscitar y desarrollar en el individuo un cierto número de estadios intelectuales y morales que reclaman de él tanto la sociedad política en su conjunto, como el medio especial al que esta particularmente destinado. En ese sentido, la educación se concibe como una acción voluntaria, inconsciente y valorativa, los mecanismos que ésta crea para lograr sus fines, muchas veces son comprendidos en su amplitud como formas simbólicas de sometimiento o enderezamiento, con la cual se busca que el individuo no fracase en su empresa como humano.

Por su lado Maturana (1997), afirma que el acto educativo ocurre todo el tiempo, de manera recíproca, como una transformación estructural contingente a una historia en el convivir, en el que resulta que las personas aprenden a vivir de una manera que se configura según el convivir de la comunidad donde habitan. La educación por tanto debe buscar que el individuo aprenda a aceptarse y a respetarse a sí mismo, al ser aceptado y respetado en su ser, porque así aprenderá a captar y respetar a los otros.

Como se puede deducir, la interconexión entre enseñanza, aprendizaje, conocimiento y educación es bastante marcada. Todos estos constructos, permiten explicar la actuación de las sociedades y su relación con el medio natural, tanto en el presente como en el pasado. El intento de relacionar las diversas concepciones en un programa integrado de geología, ha dado origen a un área de conocimiento y de investigación con entidad propia en el nivel universitario, persiguiendo el establecimiento de criterios para identificar los contenidos o núcleos conceptuales apropiados y acordes con la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina, ordenarlos de forma coherente y aplicarlos a la realidad concreta de las aulas, se transforma entonces en el reto a enfrentar.

ENSEÑANZA DE LA GEOLOGÍA DESDE LOS CLÁSICOS GRIEGOS HASTA LA ACTUALIDAD: UN RESUMEN AJUSTADO

Teniendo ya una aproximación a las definiciones de conocimiento, enseñanza, aprendizaje y educación, es ahora cuando se puede comenzar a desarrollar de manera muy resumida, la evolución de la manera cómo se ha enseñado el conocimiento geológico. En este orden de ideas, Pérez (1997),

afirma que la geología no es una ciencia nueva, ella ha nacido con el hombre mismo, pues este para adaptarse al medio ha tenido que ayudarse a través del uso de elementos que la tierra le proporciona.

Ésta, no ha surgido sino del afán de conocer y saber sobre la naturaleza, de la voluntad y el deseo de investigar el medio en que el hombre vive, y del lugar en el que se halla situado. Dentro de este contexto, el conocimiento, la enseñanza y el aprendizaje de la geología se desarrolló de una manera instintiva, pues el hombre primitivo diseñó utensilios que les permitían capturar de forma eficaz una caza mayor, y garantizarse una fuente segura de alimentación en cualquier lugar.

Por su parte, los antiguos sumerios, babilonios y otras civilizaciones, pese a realizar descubrimientos notables en matemáticas y astronomía, erraban en sus investigaciones geológicas, puesto que le atribuían un carácter divino a estos procesos. La misma situación se hacía presente en la Grecia y Roma antigua, muchos de los dioses estaban identificados con manifestaciones geológicas, por ejemplo, las erupciones volcánicas de Sicilia eran atribuidas a Vulcano.

Es bien sabido que en esta época, la geología se enseñaba a través de la tradición oral, basada en el conocimiento empírico de unas cuantas personas que sin método definido se preocupaban por saber la utilidad práctica de los materiales que la Tierra proporcionaba. Ya el instinto que predominó en el hombre primitivo cambia considerablemente, pero aún no se desarrolla un proceso de enseñanza aprendizaje propio de esta disciplina.

Poco se sabe de la enseñanza de la geología en esta etapa de la evolución humana, pero de acuerdo a Tarbuck y

Lutgens (2001), el modelo que parece cobrar fuerza se basa en el diálogo socrático, donde un erudito, comenzaba a relatar historias, acontecimientos, ideas, hipótesis, y teorías sobre algún proceso geológico particular a sus discípulos, los cuales, eran considerados una caja vacía de conocimientos, a la que debe llenarse. Esta forma de enseñar, tal como lo señala Prieto (1990), perseguía como propósito fundamental proporcionarle al cuerpo y al alma la belleza y perfección de que son susceptibles. Belleza referida sin lugar a dudas a las cualidades morales del ser y a la forma estética del cuerpo, el cual debe estar en un todo de acuerdo con el ambiente que lo rodea.

La situación planteada (teleología geológica), continua hasta que el filósofo griego Tales de Mileto, (625 – 546 a.C.), rompe con la mitología tradicional. Hawking, (1993), afirma que Mileto consideraba los fenómenos geológicos como sucesos naturales y ordenados que pueden ser estudiados a la luz de la razón y no como intervenciones sobrenaturales. Esta postura le hace ganar a Tales un lugar de importancia entre los creadores del saber geológico, pues rompe de acuerdo a la teoría tripartita hegeliana con la tesis hasta ese momento manejada, y su innovadora forma de ver a la geología, se constituye en la antítesis. Sin embargo desde el punto de vista de la enseñanza, Ptolomeo continúa aplicando el diálogo socrático.

Mientras tanto, Aristóteles (611 – 546 a.C.), uno de los filósofos de la naturaleza más influyentes de todos los tiempos, fue el primero en demostrar de acuerdo a Hawking (1993); Judson, (1999); Tarbuck y Lutgens, (ob. cit.), que la Tierra es redonda; basaba su hipótesis en los siguientes argumentos: Toda la materia tiende a caer hacia un centro común; la tierra proyecta una sombra circular sobre la luna durante los eclipses

de luna; si se viaja de norte a sur pueden verse nuevas constelaciones, mientras que las conocidas desaparecen. Por otra parte, descubrió que las conchas fósiles encajadas en algunos estratos de rocas sedimentarias, eran similares a las encontradas en las playas y costas griegas. Con esta observación supuso que las posiciones relativas de la Tierra y del mar habían fluctuado en el pasado y comprendió que estos cambios requerirían grandes periodos de tiempo. Desde el punto de vista docente, Aristóteles, introduce un elemento de gran significado en la enseñanza aprendizaje de la geología, pues él considera que para entender los fenómenos geológicos necesariamente debe realizarse la observación directa de los mismos, quizás de allí surjan las prácticas de campo, tan ampliamente extendidas en esta ciencia.

En otro contexto, el renacimiento marcó el verdadero inicio del estudio de las Ciencias de la Tierra; tal como afirma Alonso, et al (1998), puesto que la gente empezó a observar los procesos geológicos con mayor detenimiento que los griegos, aún cuando el poder de la iglesia era inminente, y marcaba la pauta del desarrollo científico. En esta etapa surgen corrientes como el catastrofismo. Pero desde el punto de vista de la docencia, se realiza un avance significativo, pues la geología comienza a ser impartida en las universidades como carrera. Los profesores, se caracterizan en este momento histórico por realizar la enseñanza de una manera rígida, a través de clases magistrales, donde la opinión de los estudiantes no es considerada, pues el docente es quien tiene el conocimiento y por tanto el poder en la toma de decisiones.

El siglo XIX, marca el perfeccionamiento de técnicas y métodos que permiten al geólogo estudiar con mayor nivel de certidumbre los acontecimientos que se

han sucedido en la historia de la tierra, llegando incluso por convencionalismo a postular una escala de tiempo geológico, tomando como base el estudio de los estratos y planos de rocas, depositados en diversos lugares del planeta, así como también su contenido fosilífero. Para llevar a cabo esta tarea, la geología toma como referencia la aplicación del Principio o Ley de Superposición de Estratos, la cual establece que en los estratos ubicados en una secuencia geológica cualquiera los suprayacentes son siempre más joven que los infrayacentes, o lo que es lo mismo, lo más joven siempre va a estar ubicado sobre lo más viejo.

Verne (1980), define al profesor de geología de ese momento, como un científico, que sin lugar a dudas tiene una amplia formación en el campo de la disciplina, pero que no conoce las técnicas adecuadas para ceder el conocimiento que tiene, en ese sentido, el siguiente párrafo, aclara mejor lo planteado:

...Era profesor de geología en el Johanneum. En cada lección, se encolerizaba una o dos veces, con toda regularidad. No le preocupaba en absoluto que sus alumnos asistieran con asiduidad a sus lecciones, ni que le concedieran atención, ni el éxito que pudieran tener aquellos en el futuro. Tales detalles no le importaban apenas. Enseñaba subjetivamente, según la expresión de la filosofía alemana, para si mismo, y no para los demás. Era un sabio egoísta, un pozo de ciencia cuya polea rechinaba cuando de él se quería sacar algo; en una palabra un avaro. No faltan en Alemania los profesores de esta clase... (p 24).

Hoy se sabe que la situación planteada por Verne, no debería presentarse en las instituciones educativas, pues el concepto de sujeto se hace cada día más relevante, en la medida que permite pensar al otro como sujeto y actor. El alumno y la alumna no son simples individuos, donde la subjetividad desaparece detrás de las acciones educativas, o a través de presencias explícitas como la del profesor o la del texto. El alumno o la alumna es el actor y decide en su historicidad académica aquel camino que pueda conducirlo a un lugar específico dentro del mundo.

La situación planteada en cuanto al proceso enseñanza aprendizaje de la geología se mantiene hasta bien entrado el siglo XX y así lo manifiesta Wilson (1968) al afirmar “no se está enseñando bien la geología en las universidades” (p. 396), y aunque hay avances considerables en lo que a conocimiento científico en materia geológica, éstos no son transferidos a los estudiantes de manera eficiente, puesto que hasta ese momento histórico, el docente de geología es un profesional de la ingeniería, de la geografía, la biología, o de cualquier ciencia de la tierra relacionada, pero que no ha tenido la adecuada formación pedagógica, aún cuando tiene amplios conocimientos del tema, lo que hace que la práctica docente no sea la más adecuada.

A mediados del siglo XX, las publicaciones de los medios de comunicación hicieron posible que aumentase el conocimiento colectivo de las fuerzas geológicas que actúan en el medio físico. Sin embargo, esta situación no se reflejó de manera importante en las aulas, pues el dominio de las clases magistrales y de los profesores enciclopedistas guió la enseñanza aprendizaje de la geología hasta finales del siglo XX. Quizás las innovaciones educativas que debe destacarse se

corresponden con las frecuentes salidas de campo para observar directamente los fenómenos naturales.

El desarrollo de nuevas e innovadoras tecnologías ha marcado pauta en lo que va de siglo XXI, hoy día es posible retratar y transmitir casi de manera inmediata la fuerza violenta de una erupción volcánica, la devastación general causada por terremotos y tsunamis, realizar cálculos de daños tanto materiales como pérdidas humanas por estos u otros fenómenos, un buen ejemplo lo proporcionan los eventos que han afectado recientemente a Chile y Haití. Esta situación ha venido poco a poco siendo aprovechada por la ciencia geológica, y ya no se puede concebir la enseñanza aprendizaje de esta disciplina científica sin laboratorios adecuados con tecnologías de punta, que permitan a los estudiantes comprender y afrontar estos acontecimientos.

Los profesores entonces deben ponerse a tono con esta nueva realidad y deben adoptar nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje. Ya no basta con salidas de campo, laboratorios sofisticados, sino que además se requiere un docente innovador, conocedor de su materia, con deseos de cambios y superación, que elabore materiales didácticos que no solo sean informativos, y actualizados, sino que sean utilizables y se adapten a las condiciones dinámicas que los nuevos tiempos exigen.

LA ENSEÑANZA DE LA GEOLOGÍA QUE SE PROPONE

En España, Inglaterra, Estados Unidos, Canadá, y más cerca aún Colombia, se han venido gestando una serie de innovaciones que persiguen modificar el proceso de enseñanza aprendizaje de la geología hasta ahora dominante, tal como lo sostiene Pedrinaci

(2001). Resulta contradictoria la falta de cohesión y la descoordinación que existe entre los diferentes elementos de las curriculas, y la forma como estos contenidos programáticos son abordados por los profesores, en las diversas carreras que tienen a la geología como parte integrante del desarrollo profesional del educando. Los objetivos, contenidos y criterios de evaluación, parecen haber sido elaborados por diferentes personas que nunca se pusieron de acuerdo en sus perspectivas, incidiendo directamente además en la práctica educativa.

En este orden de ideas no se pretende analizar los contenidos que faltan, en los programas de estudio, puesto que de acuerdo a Gimeno y Pérez (ob. cit.), diseñar un currículo implica siempre hacer una selección de contenidos, por tanto, su relación es necesariamente limitada. Es por ello, que el peor error que puede cometerse es:

... elaborar un listado enciclopédico para evitar que alguien critique la ausencia de un determinado conocimiento. Así pues, debe cuidarse el volumen de contenidos incluidos, especialmente si se tiene en cuenta que es currículo de pregrado, donde debe hacerse hincapié en los conocimientos que el estudiante necesita para cumplir todas las competencias que su profesión amerita. (p 96).

En este sentido se puede afirmar sobre la base de la experiencia que da el dictado de la asignatura por más de quince años continuos por uno de los autores que aquí escribe, que no hacen falta contenidos. Por el contrario, hace falta un docente que desarrolle innovadoras herramientas y estrategias para que el proceso de enseñanza aprendizaje sea significativo.

Pedrinaci (ob. cit.), afirma que en el Simposio de Santiago realizado en 1992, se dieron un gran número de razones para aprender geología, entre las que se destacan razones económicas (explotación de minerales e hidrocarburos), las geotécnicas (determinación de áreas críticas a ser urbanizadas), las sociales (disminución de la vulnerabilidad ante amenazas naturales) entre otras. Tomando en consideración lo señalado anteriormente, Reguant (1993), da un aporte significativo en lo que a formación básica y la educación de los ciudadanos se refiere, tomando en cuenta los aportes de la geología y las ciencias de la Tierra, pues establece normas a seguir para disminuir los daños ante diversos tipos de eventos naturales.

Tomando en consideración todo lo planteado hasta el momento, es que se propone una enseñanza de la geología que permita a los estudiantes desarrollar los siguientes aspectos:

Una visión de conjunto acerca de cómo funciona la Tierra; una perspectiva temporal de los profundos cambios que han afectado al planeta y a los seres vivos que lo han poblado; una formación sobre los riesgos geológicos, sus causas y sus importantes consecuencias para la humanidad; un conocimiento de los recursos disponibles y de la sostenibilidad del planeta; una formación sobre los procedimientos científicos utilizados en geología, así como su diversidad y la importancia de su contribución; unas nociones básicas sobre la naturaleza de la ciencia y su proceso de construcción; una preparación y orientación para aquellos estudios posteriores que necesitan conocer la Tierra o los materiales terrestres para utilizarlos, construir sobre ellos, transformarlos y conservarlos. Para lo que se necesita un docente innovador, actualizado y creativo, que sea capaz de hacer fluir

el proceso enseñanza aprendizaje de manera bidireccional, es decir, que aprenda con sus alumnos.

La enseñanza de la geología debe hacerse a través del desarrollo de estrategias innovadoras, donde las salidas de campo que permiten el contacto directo con los procesos y las formas, sea una parte fundamental. Que las nuevas tecnologías de información y comunicación jueguen parte importante en la interacción docente estudiante. Esta nueva geología debe hacer énfasis en los ejemplos propios de los aspectos locales, regionales y nacionales, para que el estudiante pueda relacionarse con la realidad propia de su comunidad.

En este sentido, la geología que se propone no sólo beneficiará a los estudiantes de ingeniería geológica, sino que también aportará importantes elementos a otras carreras que necesitan conocer los materiales de la Tierra para utilizarlos, construir sobre ellos, transformarlos o conservarlos como: ingeniería agrícola, civil, agroecosistemas, agronómica, forestal, arquitectura, geografía y educación mención geografía y ciencias de la Tierra. De igual forma puede ser de utilidad para todas aquellas carreras que se ocupan del estudio de los seres vivos y necesitan conocer su origen y evolución o las interrelaciones que se producen entre los organismos y el medio en que habitan, tales como la biología, educación mención biología y química.

La enseñanza que se propone debe perseguir eliminar de raíz el problema que ya Wilson (1968), había detectado, el cual se resume en el siguiente fragmento

... Un vistazo a una serie cualquiera de resúmenes de artículos geológicos revelará

que los estudios detallados se han convertido en el refugio de los geólogos. Cada estudio es quizás admirable en si mismo, pero algunos de los temas, trabajados incluso durante siglos, en poco contribuirán a nuestra comprensión de la Tierra. Mucho hemos aprendido sobre los minerales, rocas, fósiles, la naturaleza del terreno, o sobre el geomagnetismo, sismología y geoquímica... Pero ¿dónde están la historia y la ciencia de la Tierra que esperábamos? ¿Cómo la vamos a enseñar? (p 398).

En este sentido, debe considerarse los avances que ha alcanzado el conocimiento de la humanidad sobre su entorno y sobre sí misma y a la velocidad con la cual se renueva dicho saber. A ello contribuye de acuerdo a Pérez (2003), en forma determinante el uso de las nuevas tecnologías en la investigación científica, la docencia y la difusión del conocimiento por un lado y por el otro, el fenómeno denominado globalización, que ha acercado, literalmente, a todas las poblaciones del mundo, permitiendo que aquello que sucede en latitudes lejanas sea conocido fácilmente y en segundos por el resto de los países.

Para las instituciones educativas esta nueva realidad implica un gran esfuerzo por insertarse en el mismo proceso de renovación permanente, que debe aplicar a sus estructuras, planes y programas de estudio, tecnología, sistemas pedagógicos y métodos didácticos. Solo así será posible ofrecer a los estudiantes una educación que les permita además de encontrar trabajo en un mundo cada vez más competitivo, generar empleo en una sociedad que lo requiere.

CONCLUSIÓN

La geología es una disciplina científica que actualmente atraviesa por una etapa de acelerado desarrollo en sus conceptos, métodos y técnicas; desarrollo éste que Judson (1999), ha conceptualizado como verdaderamente revolucionario. La geología encuentra hoy una aceptación como ciencia capaz de contribuir a resolver, conjuntamente con otras disciplinas conexas, múltiples problemas del espacio geográfico, tanto de manera teórica como en el campo de aplicación de la especialidad.

De acuerdo a Pérez (ob. cit.), los conceptos y la metodología que la geología utiliza son de creciente interés en los problemas de la planificación racional del espacio. Situación que es imprescindible no solamente para los ingenieros dedicados a otras especialidades sino para muchos otros profesionales ajenos a la ingeniería, abarcando un campo extenso que incluye el espacio físico natural y el espacio socio económico.

Sin embargo, la manera como el estudiante debe analizar esta problemática no se ha venido gestando en las aulas de clases universitarias, los docentes de geología tienen una elevada preparación en el área específica de conocimiento, pero una formación docente muy mermada. No se puede seguir en este rumbo, se deben tomar acciones inmediatas para que en disciplinas como la geología los docentes universitarios se incorporen a los programas de formación docente que tiene dispuesto la universidad venezolana.

A partir de los setenta hay un notable repunte del interés por trabajos aplicados a problemas ambientales. Diversos eventos, cumbres, reuniones y foros de trabajo evidencian el interés internacional

desde entonces por enfrentar los crecientes desajustes que el desarrollo económico ha ocasionado, y es por ello que Pérez (2003) señala que si no hay respeto a las leyes de la naturaleza los eventos naturales susceptibles de ocasionar daños, pueden aparecer con una intensidad y extensión cada vez mayor.

Esta creciente preocupación por la situación ambiental se refleja en las ciencias, en especial en aquellas cuyo objeto de estudio son los componentes de medio ambiente natural, como la geología. Es por ello, que la geología ambiental se ha desarrollado con fuerza en las últimas décadas y se considera como una rama de la geología, la cual de acuerdo a Cendrero (1990), está encaminada a la resolución de problemas específicos derivados de la interacción entre los seres humanos y el medio geológico, es decir la utilización humana de la superficie terrestre. Se atribuyen a la geología ambiental los siguientes campos de trabajo: Análisis de riesgos geológicos (sísmicos, volcánicos, deslizamientos, inundaciones); problemas de erosión-sedimentación; geología urbana y aplicada a la ingeniería civil; explotación de recursos minerales; estudio de zonas litorales; protección del medio geológico; evaluación de impacto ambiental; educación ambiental. Todo ello revela la importancia de desarrollar nuevos enfoques, esquemas y métodos de enseñanza que permitan tanto al docente como al estudiante adaptarse a los nuevos retos que la realidad actual presenta.

No es suficiente saber que hay problemas ambientales y que la geología contribuye a su estudio, es necesario que los docentes incorporen esta temática en su práctica académica. Que se valgan de las nuevas tecnologías, de los medios de comunicación, del acercamiento a las

comunidades, de las prácticas de campo y de todas las estrategias que se puedan diseñar para que el estudiante adquiera un aprendizaje significativo de esta disciplina científica. En otras palabras dejar atrás el conductismo y abordar de manera definitiva el constructivismo.

R E F E R E N C I A S BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO D; ÁNGELES M; SEBASTIAN F Y OLIVEROS J.** (1998). *Historia de la tierra y de la vida*. Madrid. Museo de Ciencias Naturales. Obra de divulgación sobre geología y paleontología. 296 p
- BARNÉS F.** (1999). *Enseñar o aprender*. En: Educación en el Siglo XXI. Fernando Solana Compilador. Editorial Noriega - Limusa. Colección Reflexión y Análisis. 75 – 81. p
- CARRILLO A. Y ÁLVAREZ P.** (1996). *Los valores el reto de hoy. Orientaciones para implementar el proyecto de ética*. Colección Mesa Redonda N° 68. Editorial MAGISTERIO. Santa fe de Bogotá Colombia. 179 p
- CENDRERO A.** (1990). *Desarrollo y tendencias de la Geología Ambiental en Europa*. AGID Report No. 13 Environmental Geology and Natural Hazards. Univ. EAFIT. Colombia. p 65 -94.
- DAGOBERT R.** (1999). *Diccionario de filosofía. Tratado y manuales*. Ediciones Grijalbo. México Barcelona y Buenos Aires. 400 p.
- DÍAZ D.** (2003). *La formación del personal académico en la ULA*. Consejo de Desarrollo Científico Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Los Andes. Mérida Venezuela. 111 p
- FELDMAN R.** (1999). *Psicología. Con aplicaciones a los países de habla hispana*. Mc Graw Hill Interamericana. 3ra Edición. México D. F. 646 p.
- GIMENO J. Y PÉREZ A.** (1997). *Comprender y Transformar la enseñanza*. Colección Manuales PEDAGOGÍA, Ediciones Morata, S. L. Madrid, España. 447 p
- HAWKING S.** (1993). *Historia del tiempo. Del Big Bang a los agujeros negros*. Biblioteca de divulgación científica. Editores RBA. Barcelona España. 240 p.
- JASTROW R.** (1993). *La exploración del espacio*. Biblioteca de divulgación científica. Editores RBA. Barcelona España. 216 p.
- JIMÉNEZ F.** (1993). *Efectos de la comunicación en la labor docente universitaria*. Revista Investigación y Postgrado. Volumen 8, Número único. 7 – 29. Enero Diciembre. Vicerrectorado de Investigación y Postgrado UPEL. Caracas Venezuela
- JUDSON L.** (1999). *Fundamentos de geología física*. Editores Limusa – Noriega. México. 462 p.
- MATURANA H.** (1997). *Emociones y lenguaje en educación y política*. Centro de estudios del Desarrollo. Ediciones Dolmen. Santiago de Chile. 117 p

- ONTORIA A; BALLESTEROS A; CUEVAS C; GIRALDO L; MARTÍN I; MOLINA A; RODRÍGUEZ A; Y VÉLEZ U.** (2001). *Mapas conceptuales. Una tendencia para aprender.* Editorial Narcea. Madrid. 207 p
- PEDRINACI E.** (2001). *La geología en el aula de clases: un análisis del nuevo currículo.* Revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Universidad de Salamanca. España. 10 – 36 p
- PÉREZ A.** (2003). *Diseño de un material didáctico computarizado (mdc) para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría descriptiva.* Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al grado de Magíster Scientiarium en ciencias de la educación. Universidad Valle del Momboy. Trujillo Venezuela. Inédito. 122 p
- PÉREZ E.** (1997) *Principios de geología para ingenieros forestales.* Libro de texto mimeografiado. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida, Venezuela. 79 p
- (2003). Ambiente equidad y desarrollo. ¿Utopía o realidad?. Agora Año 6. N° 11 15 - 25. Revista del Centro de Investigaciones Humanística Económica y Social (CRIHES). ULA – NURR. Trujillo Venezuela.
- PORLÁN R; Y RIVERO A.** (1998). *El Conocimiento de los profesores.* Colección Investigación y Enseñanza. SERIE FUNDAMENTOS N° 9. Diada Editora, S.L. Sevilla España. 214 p
- PRIETOL** (1990). *Principios generales de la Educación.* Colección Perspectiva Actual. Monte Ávila Editores. Caracas Venezuela. 376 p
- REGUANT S.** (1993). *Consideraciones sobre los objetivos de la enseñanza de las ciencias de la tierra.* Revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Universidad de Salamanca. España. 144 - 147 p
- SAVATER F.** (2004). *El valor de educar.* Editorial Ariel, S. A. Barcelona España. 225 p
- SERAFÍNA.** (1993). *Satisfacción del docente universitario con las funciones de docencia, investigación y extensión.* Revista Investigación y Postgrado. Volumen 8, Número único. 129 - 159. Enero Diciembre. Vicerrectorado de Investigación y Postgrado UPEL. Caracas Venezuela
- TARBUCK E; Y LUTGENS F.** (2001). *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física.* Sexta Edición. Illinois Central College. Prentice Hall. New York. 620 p
- VERNE J.** (1980). *Viaje al centro de la tierra.* El libro de bolsillo. Editorial Alianza. Sección clásico. Edición especial de la original publicada en 1860. Madrid. España. 302 p.
- WILSON J.** (1968). *Revolución de las Ciencias de la Tierra en el Siglo XX.* Revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Universidad de Salamanca. España. 395 424 p Villalonga. 143 p

ZAMBRANO A. (2002). *Pedagogía, educabilidad y formación de docentes.* Colección PEDAGOGÍA. Ensayo. Nueva Biblioteca Pedagógica. Cali Colombia. 172 p