

## Las prácticas en la formación de profesores de geociencias y educación ambiental

### *Praxis in Geoscience and Environmental Education Teaching Training*

ERMELINDA MOUTINHO PATACA<sup>1</sup>, DENISE DE LA CORTE BACCI<sup>2</sup>, ELDER DE LIMA MAGALHÃES<sup>1</sup> Y ELEN CRISTINA FAHT<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Educação (Universidade de São Paulo) – Avenida da Universidade, 308. Cidade Universitária. São Paulo. SP. Brasil. CEP 05508-040. E-mail: [ermelinda.pataca@gmail.com](mailto:ermelinda.pataca@gmail.com); E-mail: [elder.magalhaes@usp.br](mailto:elder.magalhaes@usp.br)

<sup>2</sup> Instituto de Geociencias (Universidade de São Paulo). Rua do Lago, 562. CEP: 05508-080. E-mail: [bacci@igc.usp.br](mailto:bacci@igc.usp.br)

<sup>3</sup> Programa de Pós-graduação Interunidade em Ensino de Ciências (IF/Universidade de São Paulo). Rua do Matão, Travessa R, 187 - Cidade Universitária. São Paulo. SP. Brasil. CEP 05508-090. E-mail: [elenfaht@usp.br](mailto:elenfaht@usp.br)

**Resumen** El presente artículo reflexiona sobre los procesos de planificación y desarrollo de una experiencia que integra tres disciplinas de “prácticas supervisadas” de la Licenciatura de formación de profesores en Geociencias y Educación Ambiental (LiGEA) de la Universidad de San Pablo (USP), realizada entre 2007 y 2010. El proceso fue acompañado por la reflexión y la evaluación que las profesoras participantes realizaron de su propia práctica, adoptando como principio metodológico la investigación-acción participativa. Los resultados de esta conexión entre enseñanza e investigación están enriqueciendo el debate sobre la mejora de la calidad de la enseñanza y sugiriendo posibles articulaciones futuras de las asignaturas de la LiGEA. Por otra parte, la consolidación de la LiGEA puede ser un paso importante para la inserción gradual de las Geociencias en la Educación Básica.

**Palabras clave:** Enseñanza de las Geociencias, Educación ambiental, prácticas supervisadas, investigación-acción, formación inicial.

**Abstract** *This article reflects on the process of planning and developing an experience, carried out between 2007 and 2010, which integrates three disciplines of supervised teacher training in the undergraduate course in geosciences and environmental education (LiGEA) of the University of São Paulo (USP). The trainee teachers assessed their own training practice, based on the methodological principle of research – participative action. The results of this connection between teaching and research are fostering the debate on the ongoing improvement of the quality of teaching, and bring new prospects for future collaboration between the disciplines of LiGEA. On the other hand, we believe that the consolidation of LiGEA may be an important step in the gradual integration of Geosciences in Basic Education in Brazil.*

**Keywords:** *Geoscience and Environmental Education Teaching, supervised teacher training action-research.*

## INTRODUCCIÓN

A pesar de la gran importancia del conocimiento en Geociencias en la formación de los individuos para el ejercicio de la ciudadanía, el espacio destinado a este campo del saber en el currículo brasileño de la Educación Básica (6 a 17 años) es mínimo. Hasta la década de 1950, la Geología tenía un papel destacado en la enseñanza fundamental (6 a 14 años) y media (15 a 17 años), principalmente en la asignatura de Historia Natural. Sin embargo, en

las últimas cinco décadas, fue progresivamente retirada del currículo de la enseñanza de ciencias en la Educación Básica debido a la reestructuración del curso de Historia Natural, que fue dividido en Geología y Biología. Entonces se produjo un reemplazo de la Historia Natural por la Biología en la enseñanza media.

La reducción de los contenidos geocientíficos en los currículos de las licenciaturas de formación de profesores en Ciencias y Biología, dio lugar a la

reestructuración de dichas licenciaturas. En ese momento, la asignatura de Geografía pasó a abordar los contenidos geocientíficos. Más tarde, con la transformación de las disciplinas de Geografía e Historia en Estudios Sociales, la Geología perdió su último espacio en la Educación Básica (Paschoale, *et. Al*, 1981). A pesar del incentivo oficial para incidir sobre la realidad natural (Brasil/PCN, 1999), en la práctica se han abandonado los temas geocientíficos, dispersos en varias asignaturas (Carneiro et al. 2004, Toledo, 2005, Compiani, 2005). Se ha llegado a esta situación debido a las deficiencias de la propia formación del profesor responsable por las asignaturas citadas, el cual tan solo ha tenido contacto con estos contenidos en una única asignatura presente en el currículo de la licenciatura, llamada “Introducción a las Geociencias”, “Geología General” (Compiani e Cunha, 1992) o “Sistema Tierra”. Otras cuestiones que pueden ser consideradas, además de la formación del profesor, están relacionadas con la gestión escolar, el currículo, la autonomía docente, las opciones ideológicas, las políticas educacionales, etc.

Compiani y otros (1996) señalan que la importancia de las Geociencias se debe a las características intrínsecas de su contenido que amplía las nociones de espacio y tiempo, las relaciones de causalidad, la argumentación y narración de los procesos históricos y, por último, una visión menos antropocéntrica de la naturaleza. Compiani (2005) resalta que las Geociencias permiten a los estudiantes desarrollar habilidades cognitivas esenciales, además de la visión espacial, ya que engloba las dimensiones locales, regionales y planetarias del espacio, así como su representación bi y tridimensional. Resalta también que el conocimiento geológico es tan, o incluso más importante para la enseñanza elemental que para la secundaria y que prácticamente no existen estudios que se propongan desarrollar un nuevo planteamiento didáctico de la Geología en la escuela elemental. Otras potencialidades educativas de las Geociencias son el pensamiento científico, las dimensiones de tiempo y espacio, la Educación ambiental y su naturaleza interdisciplinar (Orion et al, 1993; Orion, 2001). Sin embargo, según Potopova (2008), una de las características más importantes de la Geología es su carácter histórico, por el cual se la reconoce como una ciencia histórica de la naturaleza.

La posibilidad de crear una licenciatura de formación de profesores en Geociencias que permitiera incluir los contenidos geocientíficos, ya había sido advertida (Paschoale, *Et al*, 1981) y finalmente se concretó en 2004, con la creación de la Licenciatura de formación de profesores en Geociencias y Educación ambiental (LiGEA) en la USP. El curso tiene como objetivos formar educadores profesionales que puedan contribuir activamente con el alcance efectivo de los objetivos de los Parámetros Curriculares Nacionales (PCN) y complementar la enseñan-

za de Ciencias Naturales con contenidos geocientíficos, sumados a los contenidos de Geografía y de Biociencias, para formar ciudadanos conscientes, críticos y responsables, comprometidos con el futuro de la Sociedad (Toledo, *et al*, 2005).

La creación de la LiGEA fue un paso importante para la introducción gradual de las Geociencias en el currículo de la Educación Básica y para la formación de profesionales que puedan actuar en la Educación no formal. Los pocos años de existencia de la licenciatura pueden explicar su falta de identidad epistemológica y profesional. Sin embargo, existen algunos desafíos que podrían ser vencidos con medidas de corto y largo plazo, como son:

- Mejora de la articulación entre enseñanza e investigación con la creación de metodologías de enseñanza, actividades prácticas de enseñanza y contenidos geocientíficos en espacios formales y no formales en Geociencias y Educación ambiental
- Contratación de docentes con formación en las áreas de Educación ambiental y de enseñanza de Geociencias para actuar en la LiGEA
- Implicación mayor de los docentes del Instituto de Geociencias con los proyectos de investigación en la licenciatura y en la post-graduación en el desarrollo de una línea de investigación académica
- Mejora de las condiciones de la infraestructura del laboratorio de recursos didácticos
- Aumento del número de alumnos formados e insertados en el mercado de trabajo y/o en investigaciones académicas
- Disminución de la evasión y de las transferencias para otras licenciaturas de la USP

El currículo de la LiGEA, elaborado de acuerdo con el Programa de Formación de Profesores de la USP, está organizado en cuatro grandes bloques que se entrecruzan: “tres de ellos se refieren a la formación pedagógica general y específica en Geociencias y Educación ambiental, y el cuarto se refiere a los conocimientos específicos en Geociencias y Ambiente, en suma a los conocimientos necesarios de otras Ciencias” (Toledo, *et. al.*, 2005). Según el proyecto pedagógico de la licenciatura, este último bloque se refiere directamente a la interfaz entre el saber pedagógico y el saber específico en Geociencias. La asociación entre los bloques distintos:

*“Permite que las disciplinas pedagógicas estén presentes en la licenciatura desde su inicio, haciendo que el licenciando pueda reflexionar constantemente sobre la cuestión de la educación durante toda la carrera, evitando así el apéndice de las disciplinas pedagógicas aisladas de una licenciatura de formación de profesores en Geología o Ciencias de la Tierra. Además, permite que el alumno ejerza actividades pedagógicas específicas de forma progresiva, a medida que va aumentando su conocimiento en los contenidos específicos”* (Toledo *et. al.*, 2005).

Para una contribución en la elaboración de un reglamento mínimo de las prácticas curriculares de la LiGEA se torna indispensable un estudio sobre las relaciones, posibilidad, acciones y reflexiones sistematizadas en las memorias o informes de prácticas de los licenciados.

En el presente artículo, nos centramos en el análisis de la relación entre teoría y práctica en un conjunto de tres asignaturas del curso que incluyen las prácticas supervisadas. Presentamos también parte de los resultados de una investigación desarrollada en la Facultad de Educación de la USP (FEUSP), en el proyecto “*La formación inicial y continuada de profesores en Geociencias y Educación ambiental*” (Pataca, 2008) que investiga el currículo de la LiGEA de una forma amplia. Son evaluadas las prácticas docentes, las metodologías de investigación y enseñanza en Geociencias y Educación ambiental, la inserción de los alumnos en el mercado de trabajo, la conducción de algunas disciplinas y las prácticas supervisadas desarrolladas en la licenciatura. Los resultados de esta articulación entre enseñanza e investigación están sirviendo, tanto para la evaluación de la licenciatura, como para enriquecer el debate acerca de la mejora continua de la calidad de la enseñanza, por lo que podemos indicar perspectivas de articulaciones futuras entre las asignaturas de LiGEA.

## RELACIONES ENTRE GEOCIENCIAS Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN UN CURRÍCULO EN CONSTRUCCIÓN Y CONSOLIDACIÓN

La reflexión que aquí se presenta recae sobre un bloque de disciplinas y sus especificidades, denominado “Fundamentos Metodológicos de Enseñanza”. Este bloque comprende la mayor parte de la carga horaria de las prácticas supervisadas de la LiGEA con un total de 400 horas. Las disciplinas de “Metodología de Enseñanza en Geociencias y Educación ambiental I y II” (Metodología de Enseñanza I y II), del 7º y 8º períodos, son responsabilidad de la FEUSP y tienen una carga horaria de 120 horas cada una. En el Instituto de Geociencias (IGc) se ofrecen las disciplinas “Recursos Didácticos en Geociencias”, en 5º período, y “Prácticas de Educación ambiental con énfasis en Geociencias” (Prácticas de EA), en 6º período, con una carga horaria de 50 horas de prácticas cada una.

Nuestro método de análisis del bloque de asignaturas se realiza de forma contextualizada, evaluando el proceso de creación, implementación y consolidación de la LiGEA en un esfuerzo conjunto de institucionalización de la investigación en enseñanza e historia de las Geociencias en Brasil. Nos concentramos en el análisis del *proceso* de consolidación de la primera licenciatura de formación de profesores de Geociencias en Brasil y de los desafíos que están surgiendo.

Un primer paso de la investigación es la definición de los presupuestos históricos y epistemológicos del campo de conocimiento que está surgiendo con la creación de la LiGEA. Algunos estudios en historia y epistemología de las ciencias ya apuntan, desde hace algún tiempo, la importancia del conocimiento geológico para el ejercicio de la ciudadanía, a través de la utilización de los recursos naturales de forma más consciente por la población, de la concienciación sobre la ocupación de los espacios, especialmente de los lugares con riesgo geológico (Compiani 1990; Carneiro, Et Alli, 2005; Paschoale, Et. Alli, 1981; Frodeman, 2001). Las discusiones sobre la asociación entre el conocimiento geológico y las ciencias ambientales fundamentaron la creación de la LiGEA y justifican la actuación de los futuros profesores en la Educación Básica. Sin embargo, existen algunas cuestiones que deben ser definidas sobre esta área del conocimiento: ¿cómo contribuye el conocimiento geocientífico al desarrollo de la Educación ambiental? y en el sentido opuesto ¿en qué medida las discusiones epistemológicas y las prácticas de la Educación ambiental están contribuyendo a la enseñanza en Geociencias? Cuando acercamos las dos áreas ¿cuáles son las características de esta nueva área del conocimiento concretada en la formación de un nuevo educador?

Una de las asociaciones posibles entre la Educación geocientífica y la Educación ambiental, se puede configurar a través de la correlación entre el ambiente físico/biológico y las actitudes sociales, políticas y económicas. Tal asociación, que por lo general trata los conocimientos geocientíficos de forma bastante global, puede ser conceptualizada como Geociencias, ya que están caracterizadas por la relación sistémica entre las esferas inanimadas (hidrosfera, atmósfera y litosfera), la esfera biológica (biosfera) y la esfera social (noosfera, o antroposfera). Esta concepción es más adecuada a la enseñanza en la que la Tierra es considerada como un Sistema Global y dinámico que ha cambiado a lo largo de toda la escala del tiempo y en el que interactúan los procesos actuales de naturaleza física o social (Potapova 2008; Fantinel 2000).

Algunos autores ya adoptan el Sistema Tierra como concepto estructurador del currículo de Geociencias en la Educación Básica y para la educación para la sustentabilidad (Piranha y Carneiro, 2009). Pero en términos prácticos verificamos que las asociaciones entre las esferas citadas todavía son muy tenues en las prácticas educacionales de las Geociencias. Creemos que la Educación ambiental Crítica puede contribuir al fortalecimiento de las relaciones entre las esferas terrestres, principalmente a través del estudio sobre las relaciones sociales en el medio físico.

La bibliografía sobre la Educación ambiental crítica es tratada en la disciplina *Introducción a la Educación ambiental*, ofrecida en el primer semes-

tre del curso, y es profundizada en Prácticas de EA. Los principios de la Educación ambiental adoptados son: socializar conocimientos, promover la concienciación, transformar comportamientos, desarrollar competencias y fomentar la participación crítico-responsable. Estos principios nos permiten entender que el proceso de formación del profesor en Geociencias y Educación ambiental debe basarse en una práctica reflexiva, incluyendo la práctica como componente necesario de la teoría y viceversa, y que este camino se da a través de la investigación durante las prácticas supervisadas.

Cuando pensamos en el proceso de institucionalización de la nueva área de enseñanza de Geociencias y Educación ambiental, pensamos en cómo ese conocimiento está siendo creado y consolidado en un proceso histórico social que involucra a investigadores, profesores, licenciados y a la comunidad escolar como agentes que están *creando* nuevas estrategias y posibilidades de inserción del conocimiento geocientífico y ambiental en la Educación Básica. En este contexto, las profesoras de las asignaturas aquí relatadas se presentan como orientadoras del trabajo conjunto, colectivo e individual de todos, participando de la construcción de un proceso cooperativo de trabajo.

Según Pimenta y Lima (2004), las prácticas curriculares tienen la finalidad de integrar el proceso de formación del alumno y su futuro profesional, de manera que se considere el campo de actuación como objeto de análisis, de investigación y de interpretación crítica, a partir de los nexos con las asignaturas en curso. Es por lo tanto, campo de conocimiento. Demo (2000) resalta que la habilidad central de la investigación aparece en la capacidad de elaboración propia de determinado sujeto, competente en términos formales. Argumentar, fundamentar, cuestionar con propiedad, proponer y contraponerse, son iniciativas que conforman un sujeto capaz y, por lo tanto, reflexivo y apto para enfrentar situaciones nuevas que se le presentan en su rutina.

Demo (2000) señala cuatro presupuestos cruciales para educar mediante la investigación que entendemos que pueden ser considerados en la formación del educador en Geociencias y Educación ambiental:

- La convicción de que la formación mediante la investigación es la especificidad más propia de la educación escolar y académica;
- El reconocimiento de que el cuestionamiento re-constructivo con cualidad formal y política es el tronco del proceso de investigación;
- La necesidad de hacer de la investigación una actitud cotidiana en el profesor y en el alumno;
- Y la definición de educación como proceso de formación de la competencia histórica humana.

El autor considera que el criterio diferencial de la investigación es el cuestionamiento re-constructivo, que engloba teoría y práctica, cualidad formal y polí-

tica, innovación y ética. Mientras que la investigación busca en la práctica la renovación de la teoría y en la teoría la renovación de la práctica, la educación encuentra en el conocimiento la palanca crucial de la intervención innovadora, agregándole siempre el compromiso ético. Esta propuesta es una modalidad alternativa de investigación cualitativa que sitúa a la ciencia al servicio de la emancipación social, trayendo algunos desafíos: el de investigar y el de participar, el de investigar y educar, realizando también la articulación entre teoría y práctica (Demo, 1992). Investigar y educar son procesos con ciertos elementos coincidentes. Así, el profesor que desarrolla la investigación en el momento de las prácticas supervisadas podrá contribuir con su formación según “la necesidad de leer críticamente la realidad a través de un análisis sistemático” (Pimenta y Ghedin, 2002), lo que se puede configurar como una abertura de perspectivas para la valoración de la investigación en la formación del profesor, en este caso investigador de su propia práctica (Schön, 1992).

Entendemos que las prácticas de la LiGEA deben desarrollarse según la perspectiva de los autores mencionados. La importancia del momento histórico en el que se encuentra la licenciatura se entiende necesario adoptar la investigación como principio formativo en la supervisión de las prácticas, incentivando a considerar la práctica reflexiva en la elaboración de los proyectos y en el análisis de los procesos de enseñanza experimentados por los alumnos.

Compiani (2002) resalta que sin un trabajo de formación reflexiva y crítica los profesores siguen y permanecen con su práctica y sus conocimientos, sin abrirse a los cambios y mostrándose inseguros para promover innovaciones, por lo que el papel de la reflexión sobre su práctica es esencial. La práctica reflexiva mejora nuestra capacidad para la transferencia crítica al propiciar cuadros detallados y entendimientos interpretativos de las similitudes y diferencias de los diversos contextos. La práctica reflexiva implica necesariamente que el educador y los alumnos participen en el proceso de investigación.

## PROCESO DE ARTICULACIÓN DISCIPLINAR

Traemos aquí el relato y la reflexión sobre el proceso de planificación y sobre la conducción de la experiencia integradora entre las asignaturas desarrolladas entre 2007 y 2010.

En 2007 se ofrecieron al primer grupo del curso (matriculados en 2004) las asignaturas analizadas. Sin embargo, en este momento no había todavía una preocupación por analizar y reflexionar acerca del proceso de enseñanza. Debido a la problemática relacionada con los alumnos matriculados en 2004, específicamente por la elevada tasa de abandono, el entendimiento equivocado por parte de los alumnos - que tenían la expectativa de que la licenciatura tu-

quiera un enfoque en las ciencias naturales y biológicas-, la alta tasa de alumnos cursando una segunda licenciatura y con interés en asignaturas ofrecidas por la LiGEA, la falta de profesores para dar las asignaturas relacionadas con la Educación ambiental; por estas razones la deserción del curso en este momento fue muy grande: de los 40 alumnos matriculados, sólo 9 estaban cursando las disciplinas de Metodología de Enseñanza II y de Prácticas de EA en el 2º semestre de 2007.

Al año siguiente, 2008, el curso ya estaba un poco más estructurado y el número de alumnos matriculados en las asignaturas aumentó. En el primer semestre se desarrolló el programa de la disciplina de Metodología de Enseñanza I, que se basaba en el principio del profesor reflexivo y en su puesta en práctica, mediante la investigación, considerándolo como un principio formativo para los estudiantes que investigarían sus prácticas a través de la experiencia en investigación educativa. En 2009, el proceso educacional y su investigación continuaron y se produjeron algunos desdoblamientos para realizar la evaluación de la propuesta de formación del profesor-investigador, la articulación entre enseñanza e investigación y la conducción de las prácticas supervisadas (Magalhães & Pataca, 2009).

Discutimos algunos principios para la definición del currículo en Geociencias en la Educación Básica que puede crearse a través de los principios epistemológicos de las Geociencias de forma interdisciplinar (Potapova, 2008; Frodeman, 2005; Pombo, s.d.). Observamos cómo las Geociencias aparecen en el documento *Parámetros Curriculares Nacionales* (PCN) de Ciencias Naturales enfatizando la perspectiva espacial y temporal de las ciencias de la Tierra, con el fin de desarrollar habilidades y razonamientos que posibiliten una comprensión del mundo físico, de la dinámica terrestre, del tiempo geológico, de las escalas y de las relaciones con la sociedad, frente a una perspectiva de la Geología como ciencia histórica, atendiendo al objetivo general de conducir al alumno a entenderse como integrante y agente constructor/transformador del medio ambiente. Además, creamos algunos ejercicios interdisciplinarios entre las ciencias de la Tierra y otras disciplinas científicas en la Educación Secundaria, como la química, la física y la biología.

En el segundo semestre de 2008, la asignatura de Metodología II fue planificada y ejecutada de forma integrada con la asignatura de Prácticas de EA, ambas ofrecidas en aquel momento, en el 8º semestre de la licenciatura. La articulación disciplinaria partió de lo que ya había sido planificado para Metodología I en el primer semestre. El análisis del proceso contó con la observación participante de la profesora Ermelinda Pataca y de la becaria monitora Elen Faht. La articulación fue posible gracias al diálogo entre las dos profesoras y la colaboración entre ambas para la consolidación de la enseñanza y de la

investigación en Geociencias y Educación ambiental en la USP (Pataca & Bacci, 2007), así como para la producción científica cooperativa (Bacci & Pataca, 2008 y Bacci, et al, 2009).

Los objetivos de esta integración fueron promover la discusión entre la FEUSP y el IGc sobre las prácticas y las clases teóricas sobre metodologías y prácticas en Geociencias y Educación ambiental, así como evaluar el contenido de las disciplinas en cuestión y la relación con el currículo vigente de la LiGEA. Uno de los aspectos que motivó la integración de las asignaturas fue evitar la superposición de contenidos, dado que la propuesta de desarrollo metodológico de las dos es muy semejante y los contenidos son complementarios. La experiencia fue una óptima oportunidad para evaluar la integración entre las disciplinas, aproximar al grupo de profesores y reflexionar sobre el proceso de consolidación de la LiGEA. La experiencia fue analizada en Pataca et Alli (2009).

La experiencia de articulación disciplinaria viene al encuentro de la propuesta del Programa de Formación de Profesores de la USP (2004), en la cual: *“es importante que, gradualmente, las disciplinas y los profesores pasen a organizar sus programas y sus actividades para las licenciaturas a partir de una perspectiva de formación de profesores integrada con una preocupación temática y una actuación en las escuelas de convenio, preferentemente compartidas con docentes de diferentes áreas. La integración entre estos tres elementos constituirá el proyecto de Prácticas de cada licenciatura. Esos Proyectos podrán incluir profesores de diversas unidades o disciplinas. Para que, además de la integración entre los contenidos teóricos y las actividades de prácticas, el objetivo de esta iniciativa sea el de, gradualmente, renovar la propia organización de los programas de las disciplinas de licenciatura.”*

Pensamos en los aspectos específicos y en los complementarios entre estas asignaturas durante la planificación. La asignatura de Prácticas de EA debería estar más orientada hacia el campo de la Educación ambiental y la de Metodología de Enseñanza II, debería tratar con mayor énfasis las relaciones con la enseñanza de Geociencias. Pero estábamos de acuerdo en que la relación entre las Geociencias y la Educación ambiental es un principio básico del curso y se pretende que el futuro profesor posea una visión integrada del medio físico y social al final de la licenciatura, de manera que se contemple el objetivo del Tema Transversal Medio Ambiente: *“Contribuir para la formación de ciudadanos conscientes, aptos para decidir y actuar en la realidad socioambiental de manera comprometida con la vida y con el bienestar de cada uno y de la sociedad local y global”*. El programa fue entonces elaborado esencialmente a partir de las experiencias vividas por las profesoras con las temáticas que serían abordadas. Consideramos que esta es una gran ventaja de la

integración disciplinar, puesto que permitió la construcción de un programa amplio y que las profesoras trataran con mayor profundidad cada tema, debido a su experiencia.

El curso fue preparado con una amplia bibliografía, que era discutida en cada clase. La articulación entre teoría y práctica se produjo a través de la lectura y discusión de textos, apoyadas con cuestiones orales y escritas que fomentaban el análisis. Los programas de las dos asignaturas fueron elaborados en cuatro ejes principales, valorando la asociación entre las Geociencias y la Educación ambiental.

En el primer bloque, el énfasis mayor recae sobre algunos principios de la Educación ambiental, especialmente sobre las imágenes de humanidad y naturaleza. El principal desafío es cuestionar algunas visiones simplistas - difundidas por los medios de comunicación y en algunos casos también por las escuelas - que reflejan la disociación entre especie humana y naturaleza. Discutimos sobre la creación del “mito moderno de naturaleza intacta” que Antonio Carlos Diegues (2000) utiliza para fundamentar los conceptos sobre la inserción de las comunidades tradicionales en áreas de conservación. En este sentido el conocimiento integrado que las ciencias del Sistema Tierra proporcionan un gran apoyo en el debate, ya que discute la intervención directa del hombre en la naturaleza.

En un segundo momento, discutimos los trabajos de campo y los estudios del medio como prácticas peculiares de las Geociencias. Los trabajos de campo son frecuentes durante la licenciatura y presentan una gran potencialidad para la práctica interdisciplinar. Se vienen realizando experiencias de trabajos de campo integrados con más de una disciplina, propiciando miradas complementarias de alumnos y profesores que, a partir de la experiencia, pasaron a percibir la importancia de estos momentos de discusión y de integración de los contenidos provistos. Los trabajos de campo, entendidos como un espacio de intercambio entre los diferentes saberes disciplinares, posibilitan a los alumnos la construcción de una mirada múltiple acerca de la realidad y, a su vez, una reflexión sobre esta desde diferentes perspectivas, lo que trae una importante contribución para su práctica pedagógica.

Los alumnos de las dos disciplinas vivieron esta experiencia durante la visita a una aldea indígena en la región metropolitana de San Pablo. La aldea de indios Guaraníes está ubicada en una Área de Protección Ambiental en el sur de la ciudad y proporcionó una amplia discusión sobre la concepción de la naturaleza de los indios, sobre las relaciones que establecen con el ambiente en el que viven, con la cultura occidental y con la proximidad con un centro urbano como San Pablo, también se discutió sobre las prácticas ambientales y la gestión de los recursos naturales en este contexto, así como sobre los aspectos históricos y culturales que fueron presentados a los visitantes. Para los alumnos la

experiencia de conocer un ambiente tan cercano en términos geográficos y al mismo tiempo tan distante de su realidad, proporcionó una mezcla de fascinación y rechazo, además de la posibilidad de entender la multiplicidad de los aspectos relacionados a las Geociencias y Educación ambiental.

En un tercer bloque, discutimos sobre las representaciones geocientíficas, haciendo explícito el papel del lenguaje visual para las Geociencias. A través del análisis de las *representaciones* sobre la Tierra se construyen los conceptos y teorías sobre sus dinámicas. De esta forma, el uso de imágenes en la enseñanza de Geociencias fue bastante explorado, no solamente de forma ilustrativa, sino también como lenguaje constituyente del propio conocimiento científico. La construcción del lenguaje científico, con la creación de representaciones en imágenes, textos y colecciones, determina nuestra imagen del mundo natural. El concepto de representación puede elucidar algunas cuestiones sobre la aprehensión del mundo real por parte del hombre. Representación significa “presentar nuevamente” (re-presentar), lo que revela una mediación entre el objeto real (aparente, presente) y la construcción de un nuevo objeto a través de los signos, que son determinados por todo el bagaje cultural del sujeto que aprende la realidad natural. Por eso, no podemos concebir las ciencias naturales exclusivamente como una actividad objetiva que describe fielmente el mundo real, sino que las consideramos cargadas de subjetividad, la inherente al proceso de formación del investigador, a las relaciones de poder, a las convenciones sociales, etc.

Comprendemos la enseñanza geocientífica como un lenguaje que envuelve dos procesos distintos: la observación directa de la naturaleza, especialmente a través de las prácticas de campo asociadas a los experimentos, y la creación de representaciones sobre la naturaleza (Paschoale, 1984). La práctica de observación ha sido determinada históricamente y ha condicionado la construcción de la ciencia moderna sistematizada del siglo XVII, que presupone que la elaboración de las teorías está completamente asociada a la observación directa de los fenómenos naturales, proponiendo una “naturalización” del lenguaje científico (Foucault, 1998). Pero debemos hacer una distinción clara de los objetos naturales y de sus representaciones, especialmente en el contexto escolar.

En este momento, discutimos sobre las posibilidades de exploración del lenguaje visual en la enseñanza de las Geociencias y en la Educación ambiental. En la asignatura de Prácticas de EA este planteamiento se apoya principalmente en el uso de imágenes satélite en los procesos educativos y en metodologías de cartografía local. Según Santos (2010), los recursos cartográficos y de sensores remotos ayudan en el proceso de espacializar, favorecen la comprensión y el diálogo sobre problemas de la realidad socioambiental, promueven el (re)pensar

conceptos y la construcción de nuevos conocimientos y valores capaces de contribuir a la transformación de prácticas, así como al desarrollo de nuevas competencias. Lo que implica, básicamente, (re) conocer el lugar en el que se vive, como resultado de las dinámicas, complejas y contradictorias relaciones de los hombres y mujeres entre sí y con la naturaleza, además de las implicaciones en la manera en la que se usa y ocupa el espacio y de sus problemas consecuentes. La cartografía socioambiental (Santos, 2010; Santos & Bacci, 2011) es un instrumento didáctico-pedagógico de diagnóstico, planificación y acción que promueve la participación de la comunidad local en el levantamiento de diferentes informaciones sobre el lugar, a partir de las salidas de campo y del uso de mapas, fotografías aéreas o imágenes satélite. Lo que da lugar a la investigación del lugar y a la reflexión sobre este, así se configura como una herramienta de investigación para el profesor.

En Metodología de la Enseñanza II, discutimos sobre las relaciones entre arte y ciencia, sobre el arte en la Educación ambiental y en los estudios de Geociencias. Partimos de las prácticas de creación de colecciones de minerales, asociadas a los trabajos de campo, para posteriormente explorar la creación de elementos visuales y textuales en las prácticas geocientíficas.

En un cuarto bloque discutimos sobre la divulgación de las Geociencias, tanto en instituciones de educación no formal como en las escolares. En éste abordamos los siguientes temas: la educación en los museos de Geociencias y el papel de los medios de comunicación y del cine en la construcción de conceptos geocientíficos y ambientales, especialmente desde un enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS). Como ejercicio problematizador proponemos el análisis comparativo de dos versiones de la película "Viaje al centro de la Tierra" (versiones de 1959 y de 2008) y sus posibles estrategias didácticas. Mostramos aquí algunas posibilidades de utilización del cine en la enseñanza no solamente para la ilustración de conceptos geocientíficos, sino también para mostrar cómo en cada momento de la producción de el cine se crearon imaginarios científicos diversos, sobre las prácticas geocientíficas, la imagen del geólogo, la aceptación del público o las teorías explicativas sobre la dinámica terrestre.

Como existe una continuidad entre las tres disciplinas que investigamos, el proceso de articulación proporciona apoyo para enfrentar los desafíos de creación de un currículo más integrado en la formación de profesores de Geociencias. Debemos destacar la dificultad de crear el contenido programático de este bloque de disciplinas, debido al carácter innovador de la LiGEA.

Además de las anotaciones resultantes de la observación participante, destacamos el análisis documental de los registros recolectados y siste-

matizados, estos consisten en: discusiones e ideas expresadas en los e-mails intercambiados entre las profesoras; el contenido programático de las disciplinas; las actividades realizadas por los alumnos; los proyectos e informes de prácticas y los vídeos de las presentaciones de los seminarios de los alumnos. La evaluación de ese conjunto de documentos fue enriquecida con un cuestionario aplicado a los alumnos al final del 2º semestre de 2008 y 1º semestre de 2009. En 2009 contamos con la importante colaboración de la becaria-educadora Elen Faht que fue contratada para ayudar con la supervisión de las prácticas. Su contribución fue decisiva para el proceso de implementación de las prácticas a través de un cuidadoso levantamiento de las instituciones en las que los becarios en prácticas podrían actuar.

## LA INVESTIGACIÓN DEL PROFESOR EN LA PRAXIS EDUCATIVA

Para la creación del currículo integrado y para pensar los aspectos específicos de cada asignatura iniciamos el proceso planteando las siguientes preguntas: ¿qué habilidades y conceptos son necesarios para el desarrollo de las prácticas?, ¿cómo debemos abordar las metodologías de enseñanza aliadas con la teoría educacional?, ¿qué estrategias de enseñanza son más adecuadas para la formación inicial del profesor reflexivo y del profesor investigador?

Tradicionalmente las prácticas curriculares han sido identificadas a lo largo del tiempo como la parte práctica de los cursos de formación profesional, como destacan las autoras Pimenta y Lima (2004), en contraposición con la teoría. Ya que realmente, los currículos de formación "se han constituido en un conglomerado de disciplinas aisladas, sin ninguna explicitación de sus nexos con la realidad que les dio origen", y de esta forma no pueden ser considerados como teorías, sino como "saberes disciplinarios". Las autoras también aclaran que con frecuencia "las prácticas deben tener un carácter teórico-práctico", teniendo en cuenta la indisociabilidad entre teoría y práctica.

Como estrategia para la articulación entre la teoría y la práctica, pensamos en la elaboración de proyectos de prácticas en las que el alumno piense en un tema de investigación y lo desarrolle a lo largo del periodo de prácticas. Para ayudar a la creación de estos proyectos, utilizamos una bibliografía en el curso que aborda las singularidades de las investigaciones en ciencias humanas, especialmente en educación, y las diversas metodologías de enseñanza de las Geociencias y Educación ambiental.

En esta perspectiva, es evidente la necesidad de explicitar los conceptos de práctica y teoría y también de la comprensión de la superación de la fragmentación entre ellas a partir del concepto de praxis, apuntando a las prácticas curriculares como

una posibilidad investigativa que implica la reflexión y la acción en la vida de la escuela, de los alumnos, de los profesores y de la sociedad (Pimenta y Lima, 2004). Para Vásquez (2007) el término praxis se usa para designar la actividad consciente objetiva, sin un carácter estrictamente utilitario que se infiere del significado de lo “práctico” en el lenguaje común. Es ese entendimiento dado a la praxis el que la concibe en sí misma, no sólo como la interpretación del mundo, sino también como elemento de su proceso de transformación.

Iniciamos el proceso en Metodología de Enseñanza I discutiendo la visión de ciencia y de investigación de los alumnos, experimentada a lo largo de la Educación Básica, y de muchas de las disciplinas de conocimiento específico en la licenciatura que transmiten una visión de ciencia tecnicista y positivista. Hay un intento de romper con esa visión, mostrando otras imágenes de ciencia, como en los estudios sobre Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS); a través del estudio sobre la epistemología de las Geociencias y por las discusiones sobre el papel de la investigación en la educación, que puede experimentarse con las prácticas supervisadas. Sin embargo no disponemos de mucho tiempo en las asignaturas para dedicarnos a los estudios sobre CTS, lo que dificulta la transformación de la imagen inicial que los alumnos presentan sobre las ciencias.

Empleamos el método de enseñanza con investigación enfatizando el concepto de profesor reflexivo propuesto por Donald Schön. De acuerdo con Pimenta (2006), este concepto fue adoptado y ampliado en diversos países abriendo perspectivas para la investigación en la acción de los profesionales, lo que se estandarizó como profesor investigador – otro concepto que al mismo tiempo fue discutido y tomado como orientador de las prácticas desarrolladas en clase.

Schön (*apud* Pimenta y Lima, 2004) propone el concepto de “profesor reflexivo” para una formación basada en la “valoración de la práctica profesional como momento de construcción del conocimiento por medio de la reflexión, análisis y problematización de esta práctica y la consideración del conocimiento tácito, presente en las soluciones que los profesionales encuentran en el acto.”

Las prácticas entendidas como investigación y la utilización de investigación en las prácticas, permiten superar la visión reduccionista de la perspectiva de la práctica instrumental. Indican la posibilidad de desarrollar, en esta etapa de la formación, un análisis y problematización de las acciones prácticas conformadas con explicaciones teóricas sobre estas, con otras experiencias y con miradas de otros campos del conocimiento. Franco (2008) considera que “la práctica es siempre más de lo que se supone a primera vista y siempre menos inteligible de lo que sería necesario considerar”. Sobre la práctica, la autora señala incluso que “puede ser tanto una

circunstancia para transformar la propia práctica y a los sujetos que participan de ella como, paradójicamente, puede ser también la circunstancia para rectificar la propia práctica, y así blindar al sujeto, impidiéndole recibir de la práctica sus ingredientes fertilizantes y formadores”.

Para Sacristán (*apud* Pimenta y Lima, 2004), la práctica se institucionaliza, llevándose a cabo como forma de enseñar en diferentes contextos configurando la cultura y la tradición de las instituciones. En cambio, la acción se refiere a los sujetos, sus valores, esquemas de lectura del mundo, deseos, voluntades y relación interpersonal. Entonces, es necesario “comprender la imbricación entre sujetos e instituciones, acción y práctica” cuando se “pretende cambiar a las instituciones con la contribución de las teorías.”

Destacamos que la comprensión de las prácticas curriculares como una práctica educativa está lejos del entendimiento común de la palabra práctica, como señala Vásquez (2007), que corresponde a la actividad humana en el sentido estrictamente utilitario. Según el autor, la elaboración de un concepto filosófico de la actividad práctica debe liberarse de ese significado y designar una actividad consciente objetiva, que él denomina praxis.

En la disciplina de Metodología de Enseñanza I los alumnos tuvieron que elaborar un proyecto de prácticas curriculares como un ejercicio de reflexión y como un primer intento de aproximación a la investigación. El proyecto desarrollado debe ser fundamentado en términos de objetivo, justificación, relevancia, además de contener la especificación del contenido y de las estrategias pedagógicas que deben tener en cuenta la realidad geográfica/geológica/económica/social del objetivo regional donde se ubican, lo que debe darse antes de su aplicación en el contexto de las actividades prácticas necesarias a la formación del licenciado (Toledo et al, 2005). Durante las clases los alumnos traen algunas dudas sobre la estructura del proyecto y del informe final que deberán elaborar. Percibimos que la elaboración de proyectos y la práctica de investigación constituyen habilidades muy distantes del universo de los alumnos que frecuentan el cuarto año de la licenciatura. La inserción del alumno en el universo de la investigación, constituye un desafío para los profesores.

Moraes (1998) analiza el trabajo docente y la formación y profesionalización del educador. El resultado de este estudio mostró que la tendencia que valora al profesor reflexivo como investigador surge en contraposición a la formación del profesor como técnico. La autora clasificó los asuntos en cuatro bloques: prácticas con carácter investigativo, prácticas con carácter interdisciplinar, prácticas con carácter extensivo y prácticas con carácter de aplicación de conocimientos.

Podemos señalar como una primera dificultad en la disciplina de Prácticas en EA la propia concepción de la práctica. Los alumnos la presentan con

carácter de acción inmediata, como cumplimiento de una obligación de las prácticas curriculares, de acción utilitaria, individual y autosuficiente, que tiene su fin en sí misma, que no crea ni produce un objeto ajeno a su actividad, según la concepción de Vasquez (2007). En la concepción del autor, la praxis humana social hace que los actos individuales repercutan en los actos de los demás y, a su vez, que estos se reflejen en su propia actividad. La superación de esa concepción de práctica para la praxis es una empresa que sobrepasa las posibilidades de la consciencia común.

De este modo se espera que el producto de las prácticas curriculares pueda considerarse como una transformación, ya sea de su propia visión de la práctica educativa o de la del individuo que participó y/o la promovió, ya sea a partir de las relaciones creadas con los profesores y/o alumnos, como transformación del otro o de una realidad. El resultado deja de ser en sí un relato de actividad o una producción académica didáctica o metodológica, para pasar a ser una nueva concepción de la práctica, pasa a ser de utilitarista a teórica, humana, histórica y social, apuntando también a la posibilidad de transformación de la realidad del alumno en los diferentes espacios, ya sean escolares o no escolares. Esta concepción filosófica de la práctica de la investigación-acción participativa asociada a las concepciones dialécticas, presentadas en las asignaturas de las prácticas curriculares, sirve de fundamento a la formación inicial que se pretende formando un profesor crítico y reflexivo.

La presentación de las actividades de las prácticas curriculares es un momento importante en el proceso de compartir el conocimiento y las experiencias adquiridos en la vivencia en instituciones que están dentro del campo de actuación del egreso de la LiGEA.

En los años 2009 y 2010, observamos una mayor preocupación de los alumnos no sólo en la elaboración, sino también en la aplicación del proyecto, es decir, de su desarrollo junto a una institución de enseñanza formal o en centros de divulgación científica, con el compromiso de evaluar los resultados obtenidos. También observamos un aumento de la participación de los alumnos en escuelas de enseñanza formal, en contrapartida con el año de 2008, donde los proyectos, en su mayoría, habían sido propuestos para la educación no formal.

Como resultado, al finalizar las asignaturas, los alumnos entregaron proyectos e informes de prácticas mucho más elaborados, entre los cuales están aquellos que reflexionan sobre cuestiones escolares como la organización, la formación del profesor, las condiciones de una práctica reflexiva y de investigación, el proyecto pedagógico, el currículo de la escuela y sobre el papel del profesor de Geociencias y su inserción en el contexto escolar actual de la Educación Básica. Otros proyectos tratan sobre la ense-

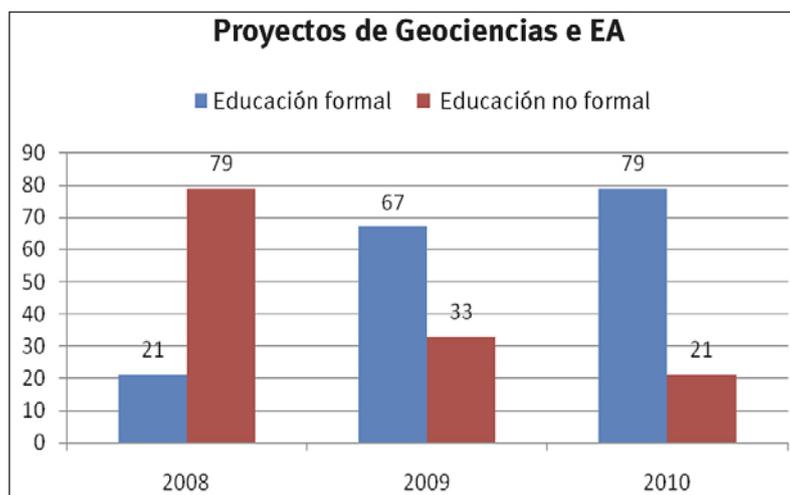
ñanza no formal y de sus posibilidades de inserción en el mercado de trabajo en ONGs y Centros de Ciencias, o sobre el uso de geotecnologías y las dificultades/resistencias de los profesores en adoptarlas. Por último tenemos proyectos que tratan sobre las cuestiones de indisciplina y violencia - en especial en escuelas de la periferia de San Pablo - que revelan pánico e indignación en relación con el estado de algunas escuelas. Algunos alumnos han traído también una reflexión sobre su propia formación, analizando la LiGEA y comparando su formación inicial con la de otros alumnos en práctica, con los cuales han convivido en las escuelas, así como con la formación de los profesores que los han recibido, discutiendo aspectos positivos y negativos. Muchos alumnos han traído más cuestionamientos que conclusiones en sus relatos.

El cuadro 1 muestra la comparación entre los proyectos en los últimos tres años y las modificaciones que sufrieron en las disciplinas de Metodología de Enseñanza II y Prácticas de EA.

Mientras tanto, sólo en 2010, los informes finales de los proyectos presentaron una mayor comprensión del significado de las prácticas curriculares por parte de los alumnos. De esta manera podemos detallar aspectos del desarrollo contenido en los informes y en las presentaciones de los seminarios, así como en las discusiones durante las clases:

- aumento en el compromiso de los alumnos en la aplicación y evaluación de las actividades del proyecto;
- aumento en la comprensión de la relación teoría-práctica, relacionando las actividades desarrolladas con el referencial teórico presentado en clase;
- desarrollo de recursos didácticos específicos para los proyectos presentados, algunos innovadores y muy creativos, especialmente en lo que se refiere a la enseñanza de las Geociencias;
- reflexión, todavía incipiente, sobre su papel como profesor y sobre su práctica en el período de aplicación del proyecto;
- mejora en la calidad de los informes y en los se-

Cuadro 1



minarios presentados, como reflejo de la vivencia de la práctica educativa;

- mejora cualitativa en las preguntas y cuestionamientos presentados en clase y durante la supervisión individual de los proyectos;
- cambio de una postura de observación a una postura de intervención en el desarrollo del proyecto;
- mayor interacción con el ambiente escolar formal y con los profesores de las escuelas que recibieron a los alumnos en prácticas.

De cierta forma el resultado de las prácticas curriculares, ante el cuadro presentado, viene mejorando a medida que la interacción entre profesores y disciplinas del curso se consolida. Notamos aquí la institucionalización gradual de las Geociencias en la enseñanza, especialmente en la Educación Básica, a través de la creciente recepción de los alumnos en las escuelas. Las mejoras cualitativas de las prácticas curriculares, así como su inserción en ambientes formales, también pueden ser interpretadas por la actuación de la becaria-educadora como mediadora entre los alumnos en prácticas y las instituciones de enseñanza, en la resolución de problemas educativos y en el apoyo en la reflexión y sistematización de datos recolectados por los alumnos.

Hemos notado, incluso, que los alumnos confunden las metodologías de enseñanza con las metodologías de investigación. Así, para 2011, reorganizamos las asignaturas de la licenciatura, de manera que el alumno tiene la oportunidad de elaborar un proyecto de EA en la asignatura de Prácticas de EA, para luego pensar en un proyecto de investigación en Metodología de Enseñanza I.

Las prácticas de la investigación, sus métodos y técnicas, pueden ser desarrollados en la disciplina de Metodología de Investigación Científica ofrecida en el primer semestre del curso, lo que de hecho no ocurría. Con la contratación de una nueva profesora que ha participado de las discusiones sobre las integraciones curriculares se creó la proposición de análisis de proyectos de Educación ambiental en el primer semestre del curso, en conjunto con la asignatura de Introducción a la Educación ambiental.

Considerando que el alumno no se torna reflexivo de un momento a otro, que se encuentra en un espacio en el cual predomina la transmisión de informaciones, debe entender su papel en su propia formación, pasando por un proceso de producción y construcción del conocimiento en el que actúe como sujeto del aprendizaje. Para esto, debe tener dominio de los métodos analíticos de múltiples códigos y lenguajes que se relacionan con el quehacer docente y que, a su vez, posibilitan la adquisición de competencias a largo plazo.

La proposición de articulación disciplinaria pretende disminuir las dificultades de los alumnos para elaborar proyectos de prácticas y de investigación educativa. Durante el proceso establecemos dinámicas de acompañamiento de los proyectos de investi-

gación, de problematización colectiva en torno a los proyectos y relecturas con orientaciones individualizadas. Las dificultades iniciales fueron, poco a poco, superadas en el transcurso de las disciplinas cuando los alumnos comenzaron a asociar las acciones experimentadas en las prácticas curriculares con las teorías leídas y discutidas durante las disciplinas. En nuestras experiencias verificamos que los alumnos presentaban una gran resistencia a la lectura y tenían gran dificultad de interpretación, puesto que esta estrategia es poco abordada a lo largo del curso.

## CONSIDERACIONES FINALES

A pesar de los siete años de existencia de la licenciatura y de las reformulaciones en el currículo inicial, el proyecto político-pedagógico no contempla las actividades de prácticas supervisadas de forma concisa, que son tratados en el rastreo de las proposiciones del “Programa de formación de profesores de la USP” y del régimen general de la Universidad. Una elaboración precipitada del régimen de las prácticas curriculares sólo agravaría la problemática de la estructuración del curso que presentó dos modificaciones a partir del su proyecto inicial, en 2008 y 2010, con miras a la adecuación curricular y a los objetivos del profesional formado.

La experiencia de la integración entre Metodología de Enseñanza I y II con Prácticas de EA es un inicio para un análisis más amplio de este conjunto de disciplinas, sirviendo como modelo de integración del currículo. Verificamos que es posible el ejercicio de la interdisciplinariedad, pero encontramos varios impedimentos a lo largo del proceso, siendo uno de los principales el propio diálogo entre los profesores en el ambiente universitario. La experiencia fue el primer paso para aproximar a profesores de diversas disciplinas, crear grupos de discusión por ejes temáticos e intentar ampliar las investigaciones y experiencias en enseñanza de Geociencias y Educación ambiental. La estructura curricular actual está todavía fragmentada, con la formación pedagógica en la Facultad de Educación y la formación específica dividida entre el Instituto de Geociencias y otros siete institutos de la USP, lo que dificulta todavía más la integración tanto entre asignaturas como entre los profesores.

La experiencia de integración entre Metodología de Enseñanza I y II con Prácticas de EA nos proporcionó:

- Mayor relación con las cuestiones de la realidad profesional en la búsqueda de soluciones durante el proceso de desarrollo de las prácticas supervisadas;
- Estímulo a la crítica, a la curiosidad y a la flexibilidad mental de los profesores para nuevas formas de enseñar y aprender;

- Elementos para trabajar los condicionantes actuales del licenciado en Geociencias y Educación ambiental, en estrecha relación con proyectos de investigación en metodología de enseñanza y Educación ambiental, ampliando los horizontes del profesional e integrándolo cada vez más en la sociedad.

Resaltamos que aunque el proceso de investigación sobre esta articulación disciplinar continúa, tenemos muchos desafíos para la formación de profesores críticos y reflexivos en Geociencias y Educación ambiental.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Leandro Araujo y a Ofelia Ortega su traducción al español.

## BIBLIOGRAFIA

André, M. (org.) (2008). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. 8ª edição. Papirus. Campinas.

Bacci, D. C.; Pataca, E. M. (2008). Educação para a água. *Revista de Estudos Avançados*, 22, 211-226.

Bacci, D.C.; Jacobi, P.R.; Pataca, E. M.; Romera e Silva, P.A.; Beduschi, L. (2009). Educando nas Águas do Pirajuçara – uma proposta de Educação Ambiental. *Revista Cultura e Extensão*. USP. 2. São Paulo.

Brasil (2008). Lei nº 11.788 de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 set. Seção 1.

Comissão Permanente dos Cursos de Licenciatura – USP (2004). *Programa de Formação de Professores da USP*. São Paulo: Pró-reitoria de graduação/USP.

Carneiro, C.D.R.; Toledo, M.C.M.; Almeida, F.F.M. (2004). Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. *Revista Brasileira de Geociências*, Brasília, 34.4, 553-560.

Compiani, M. (1990). Geologia para que te quero no ensino de Ciências. *Educação & Sociedade*, 36, 100-107.

Compiani, M. (2005). Geologia/Geociência no Ensino Fundamental e a Formação de Professores. Geologia USP. Public. Espec., São Paulo, 3, 13-30.

Compiani, M.; Cunha, C.A.L.S. (1992). O ensino de Geociências nos 3 graus de escolaridade – um panorama do Brasil. In: 3 Congresso de Geología de España, y 8 Congreso Latinoamericano de Geología, Salamanca, *Actas*, Tomo I, 324-352.

Compiani, M. (2002). Formación de profesores, profesionales críticos, en la enseñanza de Geociencias frente a los problemas socio-ambientales. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 10.2, 162-172.

Da Silva F.K.M.; Compiani, M. (2006). Las imágenes geológicas y geocientíficas en libros didácticos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 14.2, 207-218.

Demo, P. (1992). *Metodologia científica em ciências sociais*. 2. ed. Atlas, São Paulo.

Demo, P. (2000). *Educar pela Pesquisa*. 4. ed. Autores Associados. Campinas.

Diegues, A. C. (2000). *O mito moderno da natureza intocada*. São Paulo: HUCITEC.

Fantinel, L. M. (2000). *Práticas de campo em geologia introdutória: papel das atividades de campo no ensino de*

*fundamentos de geologia no curso de geografia*. Dissertação de Mestrado. Campinas: IG/UNICAMP, 2000.

Foucault, M. (1999). *As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas*. 8ª ed. São Paulo: Martins Fontes.

Franco, M. A. S. (2008). Entre a lógica da formação e a lógica das práticas: a mediação dos saberes pedagógicos. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, 34.1, 109-126, jan./abr.

Frodeman, R. (2001). A epistemologia das Geociências. In: *Geociências nos currículos dos ensinos básico e secundário*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2001. 41-57.

Magalhães, E. L.; Pataca, E. M. (2009). O estágio na formação inicial em Geociências e Educação Ambiental: contribuições para um currículo em permanente (re) construção. In: *II Simpósio de Pesquisa em Ensino e História das Ciências da Terra*. São Paulo: IGC - USP, 439-450.

Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília, Ministério da Educação, 364 p.

Paschoale, C. *Et Alli*. (1981). A Geologia e a Escola de 1º e 2º Graus". SBG, *Simpósio Nacional sobre o Ensino de Geologia*.

Paschoale, C. (1984). Alice no país da Geologia e o que ela encontrou lá. *Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia*. Rio de Janeiro, 5, 242-249.

Pataca, E. M. (2008). *A formação inicial e continuada de professores em Geociências e Educação Ambiental*. Projeto de Pesquisa. São Paulo: Faculdade de Educação-USP.

Pataca, E. M.; Bacci, D.C.; Faht, E. C. (2009). Relações entre Teoria e Prática no curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental. In: *II Simpósio de Pesquisa em Ensino e História das Ciências da Terra*. São Paulo: IGC – USP. 1, 516-528.

Pimenta, S.G.; Ghedin, E. (Org.) (2002). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. Cortez. São Paulo.

Pimenta, S. G.; Lima, M. S. L. (2004). *Estágio e docência*. Cortez. São Paulo.

Pimenta, S. G. (2006). *O estágio na formação de professores: unidade teoria e prática?* Cortez. São Paulo.

Pirinha, J.M.; Carneiro, C. Dal Ré (2009). O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade. *Revista Brasileira de Geociências* – 39.1, 129-137, março 2009.

Pombo, O. (2003). Epistemologia da Interdisciplinaridade. Seminário Internacional Interdisciplinaridade, Humanismo, Universidade, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, (<http://www.humanismolatino.online.pt>).

Potapova, M. S. (2008). Geologia como ciência histórica da natureza. *Terrae Didática*, 3.1, 86-90.

Santos, V.M.N. (2010). Educação ambiental escolar e a realidade socioambiental local: análise das contribuições para a formação de professores e exercício da cidadania. Relatório de Atividades de Pós-Doutorado. Faculdade de Educação, USP, São Paulo.

Santos, V.M.N.; Bacci, D.C. (2011). Mapeamento socioambiental para Aprendizagem Social. In: Jacobi, P.R. (Org.) *Manual de Aprendizagem Social: aprender juntos para cuidar da água*. Annablume. São Paulo.

Schön, D.A. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In: Nóvoa, A. (Org.) *Os professores e sua formação*. Lisboa. Dom Quixote. 1992ª. 77-92.

Vásquez, A. S. (2007). *Filosofia da Práxis*. São Paulo: Expressão Popular. ■

Fecha de recepción del original: 11/04/2011

Fecha de aceptación definitiva: 05/09/2011