

LA INVESTIGACIÓN COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA DEL SUELO

M. Ríos C.¹, M Ruiz² y María R. Tovar L.²

¹Universidad Pedagógica Experimental Libertador, sede Maracay, Núcleo de Investigación Ambiental con Fines Educativos (NIAFE). mariamagda@cantv.net ²Universidad Rómulo Gallegos, San Juan de los Morros, Centro de Investigación y Extensión en Suelos y Agua (CIESA).

RESUMEN

La ejecución de proyectos de investigación, ha sido utilizada como estrategia didáctica y herramienta de interconexión de los conceptos básicos para la comprensión y explicación de diferentes situaciones referidas a la Ciencia del Suelo. El propósito de esta actividad fue promover la integración de los conocimientos previos de los estudiantes para interpretar una situación real y explicar los hechos encontrados. Se describe la experiencia desarrollada en dos trabajos de investigación con suelos de la cuenca del río Maracay para explicar la variación de las propiedades de los suelos con relación a diferentes factores. Los estudiantes desarrollaron competencias evidenciadas a través de la discusión de los resultados de su informe de investigación, la exposición de los hallazgos en distintos eventos y en las destrezas demostradas en el trabajo de laboratorio y campo. Se concluye que la ejecución de proyectos de investigación constituye una estrategia apropiada para la integración de los conocimientos y el logro de un aprendizaje significativo.

Palabras clave: Integración de conocimientos, interdisciplinaridad, aprendizaje significativo, desarrollo de competencias, trabajo colaborativo.

INTRODUCCIÓN

La preocupación manifestada por los profesionales relacionados con la Ciencia del Suelo, en cuanto al aprendizaje de esta área del conocimiento a nivel de los estudios de pregrado, ha motivado la búsqueda de estrategias no tradicionales para mejorar el estudio de esta disciplina. En el caso de los estudiantes de la carrera docente el dominio de estos conocimientos es fundamental, puesto que ellos serán los multiplicadores que difundan los saberes a través de su labor educativa, incentivando la conservación del suelo como parte del ecosistema y promoviendo la visión agroecológica en las actividades humanas para el desarrollo de la nación. La investigación se ha considerado como una estrategia didáctica aplicable a diversas disciplinas, incluida la Ciencia del Suelo. En asignaturas de pregrado de la especialidad de Biología de la UPEL Maracay,

se han implementado experiencias exitosas con una perspectiva integradora de los conocimientos teóricos y prácticos. La elaboración de proyectos de investigación, ha sido utilizada en los últimos 20 años por los docentes de los cursos Fundamentos de Ciencias de la Tierra y Ciencias Ambientales del Departamento de Biología de la UPEL Maracay. Últimamente, esta actividad investigativa ha servido como herramienta de interconexión entre diferentes unidades de investigación, con lo cual se ha logrado imprimir un enfoque transversal e integrador del conocimiento. La transversalidad es un instrumento articulador que permite interrelacionar los contenidos con los objetivos educativos y formativos. En la actualidad muchas instituciones vienen formulando estrategias que en vez de incentivar la memorización de contenidos, promueva el desarrollo de actitudes y aptitudes, con un enfoque integrador en la formación de los estudiantes (García, 1993, 1994). El uso de un proyecto de investigación como elemento de transversalidad entre las unidades de investigación permite, entre otras cosas, trabajar competencias como capacidad de síntesis, habilidades expositivas, enfoque integral, espíritu crítico, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo, entre otras, a la vez que se estudian técnicas de muestreo y análisis, planificación de salidas de campo, diseño de muestreo, tratamiento de datos, interpretación de resultados y técnicas de comunicación. En este trabajo se describe la experiencia desarrollada mediante la coordinación de actividades entre dos unidades de investigación: el Centro de Investigación y Extensión en Suelos y Agua (CIESA) de la Universidad Rómulo Gallegos y el Núcleo de Investigación Ambiental con Fines Educativos (NIAFE) de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Núcleo Maracay, con la debida conexión entre los estudiantes, los docentes y los asesores especializados. El objetivo de esta actividad investigativa fue incentivar la utilización de los conocimientos previos de los estudiantes de manera integral para dar respuesta a los hechos encontrados en una situación real.

DESARROLLO

Álvarez y Roca (2008), señalan que el énfasis dado a los contenidos teóricos en desmedro de las actividades prácticas, ha derivado en un desequilibrio en la formación inicial de los futuros docentes, que deben dominar tanto los aspectos teóricos, como procedimentales, en cualquiera de los futuros campos de trabajo. Sin embargo, el elevado tecnicismo de algunas asignaturas posee el riesgo de que el alumno asimile los conocimientos de manera adecuada, pero no sea capaz de reutilizarlos en otras situaciones. La preparación de los docentes del futuro, requiere la adquisición de competencias para integrar conocimientos, que en algunos casos está diseminado por diferentes áreas del saber, lo que conduce a la percepción de las asignaturas como compartimentos estancos. Este tipo de conocimiento, es tan desventajoso como no adquirir los requisitos mínimos deseables. Tomando en consideración lo expresado anteriormente, en la carrera de Educación mención Biología de la Universidad Pedagógica Experimental

Libertador (UPEL Maracay) se ofrecen asignaturas optativas de integración y de profundización. En ellas se les brinda a los estudiantes la oportunidad de desarrollar una investigación en el transcurso de un período académico. Las mismas son tomadas una vez que han cursado todas las asignaturas del eje de investigación, cuando se encuentran a nivel del 7° semestre y poseen conocimientos sobre aspectos básicos relacionados con diversas disciplinas, además de la Ciencia del Suelo, lo cual les permite manejar conocimientos factibles de ser integrados, para comprender una situación dada. Los estudiantes tienen plena libertad para escoger el tema a investigar de acuerdo a sus intereses y motivaciones, siempre y cuando la investigación esté ubicada en la cuenca del río Maracay, por ser ésta el área de influencia de la UPEL Maracay. Con los resultados derivados del trabajo de investigación, los estudiantes elaboran un informe, el cual es objeto de varias revisiones por parte de los docentes encargados de administrar los cursos, para garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la normativa, previo a la exposición pública del trabajo final. Para la evaluación de esta actividad, se valora tanto el **proceso** como el producto. A lo largo de todo el semestre se llevan a cabo seminarios, avances de investigación, consultas y contactos con especialistas y tutores; y al final se evalúa el **producto**, mediante el documento escrito elaborado por el estudiante y su exposición oral en público.

Durante el semestre 2004-I en la asignatura optativa de integración Fundamentos de Ciencias de la Tierra, dos estudiantes seleccionaron como tema de estudio la investigación de las propiedades de los suelos localizados en diferentes lugares de la cuenca. En vista de la existencia de un convenio de cooperación académica y de apoyo técnico, entre las unidades de investigación identificadas como el Centro de Investigación y Extensión en Suelos y Agua (CIESA) de la Universidad Rómulo Gallegos y el Núcleo de Investigación Ambiental con Fines Educativos (NIAFE) de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Núcleo Maracay, se acordó realizar la parte experimental en el laboratorio de suelos del CIESA, para lo cual las estudiantes se trasladaron hasta esa sede a fin de ejecutar todos los análisis físicos, químicos y biológicos necesarios. Las muestras fueron colectadas y analizadas en su totalidad por las propias estudiantes, siguiendo las pautas establecidas en las metodologías de muestreo y análisis de suelos y con el asesoramiento del personal del CIESA y del NIAFE. En una de las experiencias se estudió la variación del contenido y composición de la materia orgánica (MO) con respecto a la altitud y su influencia sobre la actividad y la biomasa microbiana en suelos de la Cuenca del Río Maracay. Las zonas escogidas estaban localizadas a: 480 m.s.n.m (sabana arbolada); 720 m.s.n.m (bosque de galería) y 1000 m.s.n.m (selva nublada). En cada una de ellas se seleccionó una parcela que se subdividió en 3 subparcelas, en las que se recogieron muestras en 10 puntos diferentes, entre 0 y 10 cm de profundidad. Se analizó el carbono orgánico total (COT), el carbono en las

sustancias húmicas, el carbono en la biomasa microbiana, la respiración basal y el cociente metabólico. Además se determinó pH, Conductividad eléctrica, textura, contenido de macro y microelementos, color del suelo, entre otros. Se concluyó que en la zona estudiada, el contenido y composición de la MO, así como la actividad microbiológica, están influenciados por la altitud, la cual está asociada a diferencias en la vegetación, temperatura, humedad, precipitaciones y características de estos suelos. En la segunda investigación se caracterizaron las propiedades físicas y bioquímicas de los suelos presentes en el Área Recreacional “Las Cocuizas” (ladera sur del Parque Nacional Henri Pittier), a fin de conocer la posible influencia que sobre ellos tienen los incendios de vegetación. Se evaluó, tanto en suelo bajo bosque de galería como de sabana, la textura, conductividad eléctrica (CE), pH, contenido de algunos macroelementos, porcentaje de carbono orgánico total (COT), carbono en la biomasa microbiana (Cmic) y respiración basal. La textura y el contenido de potasio, no mostraron diferencias significativas en ambos suelos. El pH, contenido de Calcio y de fósforo disponible, resultaron significativamente mayores en el suelo de sabana, mientras que los niveles de magnesio resultaron menores, así como la conductividad eléctrica. El COT y Cmic, en el suelo del bosque de galería duplicaron a los valores observados en el suelo de sabana. En este último, la población microbiana mostró menor eficiencia en la utilización del carbono y mayor estrés, atribuible al escaso contenido de humedad y de materia orgánica.

Una vez culminados y evaluados los informes de investigación, los resultados de los mismos fueron expuestos en diferentes eventos como la XI Muestra de Sistemas Ambientales (2005) en la UPEL Maracay, XVII Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo (CVCS, 2005) INIA Maracay, 54 CONVENCIÓN ANUAL DE ASOVac, Valencia estado Carabobo y XVII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo (CLACS, 2007) en León-Guanajuato, México. Debido a los intercambios con los pares académicos efectuados en estos eventos, se decidió enviar los trabajos, luego de hacerles las adaptaciones respectivas según las normas, a las revistas arbitradas e indexadas Agronomía Tropical (INIA) y Acta Científica Venezolana (ASOVac), para ser considerada su publicación; lo cual se hizo efectivo y los artículos aparecieron publicados en los volúmenes 55 (4) 2005 de Agronomía Tropical (Sánchez et al, 2005) y 58 (3-4), 2007 de Acta Científica Venezolana (Carrero et al, 2007). Estos trabajos han sido citados por otros autores en artículos publicados en revistas reconocidas y en resúmenes ampliados que se encuentran en las actas de eventos relacionados con la Ciencia del Suelo. Vale acotar que la experiencia resultó muy interesante para las pasantes en el CIESA, ya que a pesar de tener conocimientos generales sobre las disciplinas científicas en el ámbito de las ciencias naturales y nociones sobre el trabajo de laboratorio y las técnicas y procedimientos que allí se utilizan, la actividad les ayudó a comprender de manera integral los conceptos y a entender la aplicación práctica de los mismos en los problemas asociados a las

propiedades y los procesos que ocurren en el suelo y sus interrelaciones. Por ejemplo, como estudiantes de la especialidad de Biología, las pasantes tenían nociones acerca de los microorganismos en general, sin embargo, a través de la experiencia logran internalizar la importancia del papel desempeñado por ellos en la descomposición de la MO y en el reciclaje de nutrientes, al tener que determinar la actividad y la biomasa microbiana en los suelos seleccionados y al utilizar técnicas sencillas aprendidas en los laboratorios de química, comprendiendo la utilidad de su aplicación. De igual modo, a través del análisis de los resultados comprendieron como distintos factores incidían sobre la actividad de los microorganismos en el suelo, visualizando la interdependencia de los mismos. Estas competencias se mostraron a través de la discusión de los resultados que redactaron en su informe de investigación, de la explicación de los hallazgos que ellas expusieron en forma oral en distintos eventos respondiendo en forma satisfactoria las interrogantes formuladas y además, en las destrezas demostradas en el trabajo de laboratorio y campo. La metodología de trabajo estuvo impregnada del aprendizaje basado en situaciones similares a las que se enfrentarán en su labor profesional (Barrel, 1999), centrado en el estudiante como protagonista de su propio aprendizaje. Según Porlan (1987) las actividades prácticas suponen un paso importante para que el estudiante se forme como docente-investigador, al desarrollarle capacidades de docente reflexivo, crítico e innovador, lo que le ayudará a ejercer sus funciones con autonomía profesional. Sin embargo, para lograr este propósito, es preciso que el estudiante en formación, el docente asesor del proyecto y el profesional tutor en la unidad de investigación, se encuentren en constante interacción y con funciones bien diferenciadas, pero a su vez, convergentes hacia un mismo fin. La investigación como actividad práctica permite iniciar al estudiante en la socialización del conocimiento del suelo y contribuye a la formación y desarrollo de esquemas de pensamiento y acción que surgen a partir de la reflexión sobre las actividades ejecutadas, pudiendo establecer una estrecha relación entre teoría y práctica. Como aspectos positivos, lo más valorado fue la adquisición de una visión integral del conocimiento, seguido del aprendizaje de los procedimientos de rutina en el laboratorio para el análisis de las muestras de suelo, manejo de técnicas estadísticas y de búsqueda bibliográfica. A pesar de las dificultades iniciales al comienzo por la inexperiencia en su uso, las estudiantes terminaron dominando todas estas habilidades, manifestando que sintieron una gran satisfacción y la sensación de haber aprendido algo que les resultará útil en su formación como docentes de la especialidad de Biología. Además, entre otros aspectos positivos destacaron el trabajo en grupo, el aprendizaje por interacción con el medio y el aprendizaje de técnicas de muestreo “in situ”. Sin embargo, esta estrategia ha requerido de un importante esfuerzo de los docentes y especialistas en suelo, al tener que incrementar sensiblemente el número de horas empleadas en las asesorías personalizadas. Proponer la investigación como estrategia didáctica,

estaría en concordancia con lo propuesto por Suárez (1978), cuando señala que una metodología didáctica activa es aquella que consigue que los alumnos activen sus mentes, descubran por sí mismos y con ayuda del docente lo que quieren aprender. En vez de memorizar los contenidos, se entienda que los mismos son un cuerpo de información de realidades y problemáticas cambiantes, en el tiempo y en el espacio, así como una poderosa herramienta de la que se dispone para cambiar esas realidades y/o enfrentarse a los problemas planteados.

CONCLUSIONES

La investigación propuesta como estrategia didáctica proporcionó a las estudiantes habilidades y destrezas, que le confieren competencias necesarias para comprender fenómenos relacionados con la Ciencia del Suelo y canalizar sus nuevos conocimientos para que interaccionen con sus propias concepciones y así compaginar la teoría con la práctica. Fomentó en ellas el rigor en el proceso de investigación y promovió el trabajo en equipo, que les permitió la toma de decisiones de forma participativa y consensuada. Del mismo modo, la actividad investigativa, mantuvo en las estudiantes el interés y entusiasmo por cada una de las tareas ejecutadas, lo cual fue un reflejo del incentivo y de la motivación que prevalecieron en el desenvolvimiento de estas actividades, por lo tanto, la ejecución de proyectos de investigación constituye una estrategia apropiada para la integración de los conocimientos y el logro de un aprendizaje significativo.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, J.A. Y ROCA, J. (2008). Integración de dispositivos RFID como metodología ABP en el contexto del EEES. VIII Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica - TAEE 2008. <http://taee2008.unizar.es/papers/p121.pdf>
- BARREL, J. (1999). El Aprendizaje Basado en Problemas. Madrid: Manantial.
- CARRERO A., J; RUIZ D., M.; RÍOS C., M. (2007). Propiedades fisicoquímicas y bioquímicas de suelos intervenidos bajo bosque de galería y sabana en la ladera sur del parque nacional Henri Pittier. Acta Científica Venezolana, 58 (3-4): 84-91.
- GARCÍA L., F. (1993). Temas transversales y educación en valores. Madrid: Anaya.
- GARCÍA L., F. (1994). Temas transversales y áreas curriculares. Madrid: Anaya.
- PORLAN A., R. (1987). El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. Investigación en la escuela. 1:63-69.
- SÁNCHEZ, B.; RUIZ, M. y M. RÍOS. (2005). Materia orgánica y actividad biológica del suelo en relación con la altitud, en la cuenca del río Maracay, estado Aragua. Agronomía Tropical. 55(4), 404-534.
- SUÁREZ D., R. (1978). La educación. Su filosofía, su psicología, su método. México: Trillas, 302 pp.