

Experiencias significativas en el proceso de aprendizaje de la asignatura Química Agrícola en la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Rómulo Gallegos^a

Significant experiences in the learning process of Agricultural Chemistry in the Agronomic Engineering career at the Rómulo Gallegos University

Magaly Ruíz Dager¹, María Magdalena Ríos Cabrera²

¹ Centro de Investigación y Extensión en Suelos y Aguas (CIESA). Universidad Rómulo Gallegos (UNERG) San Juan de los Morros-Guárico. magaruiz@movistar.net.ve. ² Núcleo de Investigación Ambiental con Fines Educativos (NIAFE). Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) Maracay-Aragua, mariamagda@cantv.net

RESUMEN

La Enseñanza de la Ciencia del Suelo ha experimentado en los últimos años un desarrollo paulatino y sostenido por la preocupación de formar profesionales competentes. El propósito de este trabajo es analizar el rendimiento académico de los estudiantes, en el curso de Química Agrícola perteneciente a la carrera de Ingeniería Agronómica de Producción Vegetal de la UNERG, luego de cuatro años de implementación del programa rediseñado en base a competencias, siguiendo un enfoque constructivista. Se seleccionaron y aplicaron estrategias de enseñanza-aprendizaje entre el año 2004 y 2007; estas fueron: clases participativas, ensayo de campo/invernadero, seminario de plaguicidas, prácticas de laboratorio, talleres y visitas a empresas que trabajan con fertilizantes. Se alcanzaron valores por encima del 70% de estudiantes aprobados en la mayoría de los semestres, con un porcentaje muy bajo de deserción. Las calificaciones obtenidas en las pruebas cortas semanales correlacionaron positiva y significativamente con el promedio de las calificaciones de las pruebas parciales y con las calificaciones finales obtenidas. La aplicación de las estrategias seleccionadas permitió que el estudiante se ubicara en contextos significativos, donde los errores iniciales podían ser descubiertos y de ser preciso modificados o eliminados.

Palabras clave: estrategias de aprendizaje; aprendizaje significativo; química agrícola.

ABSTRACT

Soil Science teaching has experienced a gradual and sustained development in recent years due to the concern on training competent professionals. The purpose of this paper is to analyze the academic performance of students in the course of agricultural chemistry in the career of agronomic engineering of plant production at the UNERG, after four years of implementing a redesigned program, based on competences with a constructivist approach. Learning-teaching strategies were selected and applied since the year 2004 to 2007; these were: participatory classes, field/greenhouse trial, pesticides seminar, laboratory practices, workshops and visits to firms that work with fertilizers. Values above 70 per cent of approved students were reached in the majority of the semesters with a very low percentage of give-up students. The marks obtained in the weekly short tests correlated positively and significantly with the average marks of partial test and the final marks obtained. The application of selected strategies allowed students to be placed in meaningful contexts, where initial errors could be discovered and to be modified or removed.

Key words: strategies for learning; significant learning; agricultural chemistry.

INTRODUCCIÓN

En los cursos relacionados con la Ciencia del Suelo, los estudiantes han mostrado dificultades para lograr un aprendizaje significativo. Esto se ha evidenciado al inicio de los cursos de Química Agrícola de la Universidad Rómulo Gallegos (UNERG), en los que los estudiantes, que en el semestre anterior aprueban la asignatura Edafología General, muestran evidencias de carecer del dominio de los conceptos básicos relacionados con el suelo, como por ejemplo: capacidad de intercambio catiónico, pH,

^a Recibido: 08-07-10; Aceptado: 05-08-11

capacidad de campo, salinidad y acidez del suelo, lixiviación, drenaje, entre otros, lo que les dificulta comprender y explicar los procesos y las reacciones involucradas en la dinámica de los fertilizantes y los nutrientes en el suelo.

Dada la preocupación a nivel mundial con relación a la enseñanza y el aprendizaje de esta área del conocimiento (Barbarick, 2006; Hartemink y McBratney, 2006; Koppi, 2006) se han propuesto distintas estrategias como alternativa para mejorar este proceso. Barbarick, (2006) ha venido aplicando una serie de estrategias de enseñanza aprendizaje en la Universidad del Estado de Colorado (USA) para lograr resultados exitosos en el rendimiento de los participantes en el curso de Introducción a la Ciencia del Suelo. Entre estas estrategias se pueden mencionar: aprender los nombres de los estudiantes, facilitar material impreso a ser utilizado durante la clase para mejorar la atención y la participación en las discusiones sin tener que tomar notas, promover la intervención continua y permanente de los estudiantes mediante la formulación de preguntas y la solicitud en forma individualizada de respuestas, tratar que el número de estudiantes por cada aula de clases no sea superior a 20, hacer pequeños recesos para que no decaiga la atención, mostrar diagramas o fotos de interés local y global para cada tópico principal, realizar evaluaciones continuas, de ser posible, semanalmente; en las clases prácticas mantener a los estudiantes trabajando en grupos de 3 ó 4 para incrementar la oportunidad de un aprendizaje colaborativo, mantener a los estudiantes ocupados y activos todo el tiempo, asignar presentaciones en power point o elaboración de poster sobre tópicos de su interés como actividades extra aula.

De acuerdo a Ausubel (1963), dentro del aula de clases ocurren diferentes tipos de aprendizaje, uno es repetitivo o memorístico, que consiste en aprender de manera literal y el otro es significativo, que se fundamenta en la adquisición de conocimientos de forma sustancial (lo "esencial") y su incorporación en la estructura cognitiva se hace relacionando esa información con los conceptos previos. También puede distinguirse entre aprendizaje por recepción y por descubrimiento. El primero, se refiere a la adquisición de productos cognitivos acabados; en él la participación del estudiante consiste simplemente en internalizar dicha información. Por el contrario, en el aprendizaje por descubrimiento, el contenido principal de la información a aprender debe ser evidenciado previamente por el aprendiz, para que luego lo pueda reestructurar. Desde la perspectiva constructivista, el aprendizaje es un continuo construir, como una historia acumulativa de interacciones y representaciones de experiencias. Para Carretero (1993), según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano, teniendo como instrumento principal los esquemas que ya posee, construidos en su relación con el entorno.

En nuestro país se ha señalado la necesidad de hacer transformaciones que conduzcan a una mejora de la enseñanza de la Ciencia del Suelo (Pérez de Roberti, 1996). A raíz del cambio curricular implementado en la carrera de Ingeniería Agronómica de Producción Vegetal de la Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos (UNERG), las autoridades universitarias solicitaron en el año 2004 el rediseño de los programas de todas las asignaturas del pensum de estudio de dicha carrera, fundamentados en competencias, antes que en objetivos específicos.

El término competencia es entendido como la forma en la que cualquier persona utiliza sus recursos personales (habilidades, actitudes, conocimientos y experiencias) para actuar de manera activa y responsable en la construcción de su proyecto de vida, tanto personal como social, con la finalidad de:

1. Ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida.
2. Incorporarse satisfactoriamente a la labor profesional.

Según Gallego-Badillo (2004) las competencias cognitivas se conciben como las construcciones de cada quien, de conformidad con los retos que se plantea y en relación con la pertenencia a un colectivo determinado. Como construcciones son susceptibles de deconstrucciones y reconstrucciones, así como de adquisición, desarrollo y perfeccionamiento, siempre referidas a un contexto histórico.

En cuanto a las competencias profesionales, Bunk (1994) señala que quien las posee, dispone de los conocimientos, las destrezas y las actitudes necesarias para ejercer su propia actividad laboral, resuelve problemas de forma autónoma y creativa y está capacitado para actuar en su entorno laboral y en la organización del trabajo.

De acuerdo a la definición anterior, para que una persona pueda llevar a cabo los comportamientos incluidos en las competencias laborales, es preciso que disponga de una serie de elementos como son:

- Saber (conocimientos): el conjunto de conocimientos que le permitirán realizar los comportamientos incluidos en la competencia.

- Saber hacer (habilidades/destrezas): que la persona sea capaz de aplicar los conocimientos que posee a la solución de los problemas que se le presentan en el desempeño de su labor. Además de conocer las técnicas e instrumentos para realizar una tarea, es preciso saber aplicarlos a una situación específica.
- Saber estar (actitudes/intereses): es importante que su comportamiento se adecúe a las normas de la organización y del grupo de trabajo.
- Querer hacer (motivación): implica que la persona debe desear llevar a cabo la aplicación de los conocimientos y además, estar convencido de que merece la pena esforzarse por lograrlo.

Uno de los programas modificados correspondió a la asignatura Química Agrícola, ubicada a nivel del 4º semestre de la carrera y es prelada por Edafología I y Química General. Persigue que el estudiante se apropie de un conocimiento integral acerca de los agroquímicos, que le conduzca a la utilización racional y eficiente de los mismos; que adquiera conciencia de la necesidad de ir logrando una disminución de los aportes de fertilizantes químicos y plaguicidas a los agroecosistemas, unido a la utilización del control integrado de plagas, el uso de fuentes o prácticas alternativas para la fertilización (fertilizantes orgánicos, fijación biológica de nitrógeno, micorrizas), las prácticas de labranza conservacionista y el fomento de tecnologías de bajos insumos, como vías hacia la búsqueda de una agricultura sustentable, en la que se reconozca al ambiente y los recursos naturales como el fundamento de la actividad económica; una agricultura basada en principios ecológicos, económicamente viable, socialmente justa, culturalmente apropiada y sustentada en una visión holística de la ciencia (UNESCO, 1996).

Se aprovechó este rediseño para incorporar estrategias que promovieran la construcción de los conocimientos por parte de los estudiantes, poniendo en práctica algunas actividades para tratar de mejorar el proceso de aprendizaje, proporcionar conocimientos actualizados acordes con los requerimientos de la agricultura moderna, así como adecuar los contenidos de la asignatura, de tal modo que los estudiantes interpreten, cuestionen y solucionen los problemas de los agricultores y de la agricultura (Pérez de Roberti, 1996). Se tomaron en cuenta varios hechos, entre ellos, el ausentismo de los estudiantes a las actividades programadas en el curso y la carencia de prácticas que los incentivarán. La idea de aplicar estrategias de enseñanza-aprendizaje novedosas en la asignatura Química Agrícola, se basa en los planteamientos hechos por Ausubel (1963) quien propone que la tarea del docente debería consistir básicamente en promover situaciones didácticas que propicien el aprendizaje significativo en sus estudiantes, puesto que se ha demostrado que este tipo de aprendizaje está relacionado con niveles superiores de comprensión de la información y es más resistente al olvido.

El propósito de este trabajo es analizar el rendimiento académico de los estudiantes, en el curso de Química Agrícola perteneciente a la carrera de Ingeniería Agronómica de Producción Vegetal de la UNERG, luego de cuatro años de implementación del programa rediseñado en base a competencias, siguiendo un enfoque constructivista.

DESARROLLO

El presente trabajo corresponde a una investigación de campo, que según UPEL (2006), se define como el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido, se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios.

Esta investigación estuvo apoyada en una revisión de literatura especializada a fin de ampliar y profundizar el conocimiento del tema tratado.

Una vez solicitado por las autoridades universitarias el rediseño de la asignatura Química Agrícola, se procedió a elaborar el nuevo programa, que luego de ser aprobado por las instancias correspondientes, se aplicó a partir del primer semestre del año 2004.

De acuerdo a ese programa se pusieron en práctica las estrategias descritas a continuación:

1. Clases participativas: para las sesiones de clase se propusieron actividades que favorecieran la interacción entre todos los integrantes del grupo, tanto estudiantes como docentes, incentivando la participación de los cursantes mediante la interpretación de gráficos, esquemas, conceptos, estudios de casos, entre otros; empleando dinámicas de grupo donde se confrontaban situaciones reales similares a las

que el estudiante tendría que abordar en su cotidianidad como profesional del agro. Por ejemplo, para que los estudiantes internalizaran las diferencias entre fertilizantes complejos y mezclas físicas, sus ventajas y desventajas y el uso más eficiente según el caso, se organizaba una dinámica de grupos, donde se dividía la clase en dos equipos que representaban empresas ficticias comercializadoras de uno de los dos tipos de productos antes mencionados. Cada grupo nombraba su “representante de ventas” que debía convencer al “dueño de una finca” (personificado por el docente) de las bondades del tipo de fertilizante interesado en vender, destacando las desventajas de la competencia y contando con la asesoría de su equipo.

Al final de la dinámica los estudiantes lograban comprender que la escogencia de la mejor opción en cuanto al tipo de fertilizante a utilizar, dependía del estudio cuidadoso de las diferentes variables que inciden sobre un caso en particular.

Previo al desarrollo de cada tema a tratar en el curso, se les facilitaba a los estudiantes un material contenido de situaciones particulares relacionadas con la dinámica de los nutrientes y la fertilización del suelo, con la finalidad de motivar la lectura de literatura especializada referida al tema respectivo. Por ejemplo, en el tema sobre fertilizantes nitrogenados se les planteaban interrogantes como: ¿por qué después de la incorporación de residuos de maíz al suelo se observa un decrecimiento del contenido de nitrógeno inorgánico, mientras que cuando se agregan residuos de leguminosas no se observa este hecho? ó, ¿Por qué no es recomendable el uso de fertilizantes que contienen el nitrógeno en forma de nitratos en suelos inundados? Estas interrogantes conducían al estudiante a indagar sobre el tema y a tratar de dar una respuesta en base a los conocimientos que se esperaba ellos dominaran para comprender los conceptos del tópico tratado.

Antes de concluir la clase (15 minutos) se realizaba una evaluación corta con preguntas de interpretación generadas en base a la discusión sostenida en esa sesión (12 evaluaciones cortas/semestre).

Además, se contaba ocasionalmente con invitados especiales para profundizar en algún tópico específico.

2. Ensayo de campo/invernadero y elaboración de informe de investigación: Dependiendo de las posibilidades de disponer de un terreno adecuado dentro de los lotes experimentales de la UNERG, el ensayo se realiza en el campo o por el contrario en el invernadero, mediante un experimento con potes de aproximadamente 2 kg de suelo. Si se hace en invernadero se utiliza un cultivo de ciclo muy corto como cebollín o rábano. Si se hace en el campo se usa frijol o maíz. Por las limitaciones de tiempo en el período académico, los ensayos se evalúan hasta donde es posible. Generalmente se prueban distintas fuentes de fertilizantes orgánicos e inorgánicos y diferentes dosis, evaluándose sus efectos sobre el cultivo y sobre el rendimiento: peso seco, peso fresco, longitud de la raíz, grosor del tallo, altura de la planta. Los estudiantes deben preparar el terreno o el suelo para colocarlo en el pote, hacer la fertilización adecuadamente, sembrar las plantas, ocuparse de su riego, evaluar semanalmente la altura de la planta y las características del cultivo. Deben llevar un registro detallado de las observaciones realizadas para poder elaborar el informe final respectivo, donde se presentan los resultados arrojados por el ensayo siguiendo los lineamientos dados con anterioridad. Es necesario que los estudiantes realicen el tratamiento estadístico de los datos en base al diseño experimental escogido para establecer el experimento, además, deben elaborar gráficos con los datos del crecimiento vegetal a lo largo del tiempo de duración del ensayo. Los resultados obtenidos se presentan en una exposición oral en el laboratorio, en forma libre.

3. Seminario de plaguicidas: Los estudiantes deben investigar sobre un tema relacionado con el uso de plaguicidas en la agricultura y preparar una presentación en power point para exponer el tema tratado, el cual es seleccionado, bien por sugerencia del docente o por petición directa de los estudiantes. El tópico es asignado al principio del semestre y la exposición final tiene lugar al terminar el mismo. La exposición se hace en forma oral en un tiempo máximo de 15 minutos. Se exige la consignación de un escrito de máximo 15 páginas, tomando en cuenta los criterios para la presentación dados previamente.

4. Prácticas de laboratorio: Se hacen determinaciones de los elementos en los fertilizantes (P y K) y en cales agrícolas (Mg y Ca) para demostrar a los estudiantes que estos nutrimentos se encuentran en los productos en diferentes formas y que se pueden determinar a través de métodos sencillos. Previo a cada práctica los estudiantes preparan un informe semielaborado, donde se enfatiza la realización de un diagrama de flujo, esquema o dibujo, en el que se evidencie el procedimiento que se seguirá en la práctica respectiva. Se colocan las tablas de datos y resultados para ser completadas en el laboratorio, así como las ecuaciones que deben aplicar para efectuar los cálculos. Una vez que se realiza el procesamiento de los datos y se discuten los resultados, el informe es entregado al final de la práctica.

5. Talleres: Se realizan dos talleres en el Centro de Investigación y Extensión en Suelos y Aguas (CIESA), donde se explica a los estudiantes todo el proceso que se sigue en un análisis de suelo, desde que la muestra es recibida en el laboratorio, los análisis a los que se le somete, en base a cuyos resultados se elabora el plan de fertilización y enmienda. Los cálculos necesarios para hacer las recomendaciones correspondientes también son explicados y luego reforzados en la sesión de práctica, de manera que puedan aplicar los conocimientos obtenidos previamente para resolver un problema basado en un análisis de suelo real. Por otra parte, se realiza otro taller para ejercitar los cálculos necesarios para obtener mezclas físicas de fertilizantes para casos concretos de cultivo en una localidad determinada.

6. Visitas a empresas que trabajan con fertilizantes: Fertilizantes Balanceados, S.A. (FERBASA): Se realiza la visita a una empresa que a partir de los insumos suministrados por PEQUIVEN, elabora mezclas físicas de fertilizantes para los productores de la zona de los valles de Aragua, particularmente para cañicultores y bananeros, aunque esto no impide que suministren mezclas para cualquier otro rubro.

Los estudiantes tienen la oportunidad de conocer una gama de fertilizantes, ver un video, oír una charla y hacer un recorrido por toda la planta para conocer el proceso, desde la entrada de los insumos, hasta el despacho final. También se les dan algunas nociones sobre los cálculos necesarios para la preparación de las mezclas, que luego son reforzados en las actividades prácticas.

Los resultados derivados de la aplicación de estas estrategias, reflejados en el rendimiento académico de los estudiantes a través de las calificaciones obtenidas en pruebas cortas semanales, evaluaciones parciales, prácticas de laboratorio, informe de investigación y seminario de plaguicidas, se tabularon, procesaron y analizaron a lo largo de siete semestres consecutivos, desde el año 2004 hasta el 2007.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el Programa Statistix bajo ambiente Windows versión 8 (Statistix 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto a las clases participativas, se observó que los estudiantes, a pesar de traer conceptos que no dominaban de las materias anteriores, paulatinamente iban madurándolos, reestructurándolos y asimilándolos, para al final lograr explicar los procesos y comprender los contenidos conceptuales en un procedimiento activo de reconstrucción del conocimiento. Las dinámicas interactivas los estimulaban a buscar respuestas por ellos mismos, poniendo a prueba su capacidad de integración de los conocimientos manejados con anterioridad. Estos hechos se evidenciaron a través del cambio positivo en la calidad de las intervenciones de los estudiantes en las clases participativas y en las respuestas de las preguntas de interpretación de las evaluaciones cortas semanales, en el desenvolvimiento de los estudiantes en las dinámicas de clase, en la seguridad y asertividad en las exposiciones del trabajo de investigación y del seminario de plaguicidas. Para ilustrar, a medida que el curso avanzaba, los cursantes relacionaban los contenidos de asignaturas previas (Edafología I, Química General) con las situaciones planteadas en el curso de Química Agrícola, por ejemplo lograban explicar la ocurrencia de pérdidas de un determinado nutriente en base a las diferencias en las propiedades de los suelos como textura, capacidad de intercambio catiónico, drenaje, entre otros y su incidencia en el manejo de los fertilizantes.

Los estudiantes se comportaban de manera espontánea y no se sentían cohibidos de expresar sus puntos de vista, lo cual se traducía en que las clases se hicieran amenas y dinámicas.

Las evaluaciones cortas después de cada clase eran aceptadas por los estudiantes y generalmente, había buen rendimiento, resultando una estrategia positiva, ya que los motivaba a estar atentos y a asistir regularmente a las clases teóricas, que anteriormente presentaban un alto porcentaje de inasistencia. Estas evaluaciones permitían conocer si había fallas conceptuales que se pudiesen aclarar en la próxima clase, transformando los errores en una fortaleza para aprender. Este hecho influyó positivamente en el rendimiento de los cursos, alcanzándose porcentajes por encima del 70% de estudiantes aprobados en la mayoría de los semestres (88%) en que se aplicaron las estrategias; de igual modo, el porcentaje de deserción de los estudiantes fue muy bajo (Cuadro 1).

Se observó una correlación positiva y altamente significativa entre el promedio de las calificaciones obtenidas en las pruebas cortas y el promedio de las calificaciones de las pruebas parciales, así como entre el promedio de las calificaciones de las pruebas cortas y la calificación obtenida por los estudiantes al final de la asignatura. (Cuadro 2).

Cuadro 1. Porcentaje de alumnos aprobados, notas promedio, máximas y mínimas de los cursos y número de estudiantes que inscribieron y culminaron el semestre en la asignatura Química Agrícola entre 2004 y 2007.

Año	Semestre	Sección	% Alumnos aprobados	Nota promedio curso	Nota máxima Curso*	Nota mínima curso	Número estudiantes inscritos	Número estudiantes al final
2004	1	2	83	6	9	4	26	24
2004	2	1	90	7	10	2	21	20
2005	1	1	70	6	9	3	31	30
2005	2	2	77	7	9	5	36	35
2006	1	2	70	6	8	3	39	36
2006	2	1	53	6	9	3	39	34
2006	2	2	78	7	9	4	32	32
2007	1	1	76	6	9	4	32	29

*La nota mínima aprobatoria es de 6 puntos y la nota máxima es de 10 puntos.

Cuadro 2. Coeficientes de correlación (r) entre las calificaciones de las pruebas cortas, pruebas parciales y calificaciones finales en la asignatura Química Agrícola.

Año	Semestre	Sección	Nº de Estudiantes al final del curso	r entre notas de pruebas cortas y pruebas parciales	r entre notas de pruebas cortas y notas finales
2004	1	2	24	0,6813 **	0,8187 **
2004	2	1	20	0,8289 **	0,9505 **
2005	1	1	30	0,6494 *	0,8001 **
2005	2	2	35	0,6727 **	0,8078 **
2006	1	2	36	0,7640 **	0,8352 **
2006	2	1	34	0,7325 **	0,8200 **
2006	2	2	32	0,7038 **	0,7716 **
2007	1	1	29	0,8165 **	0,8750 **

* p = ,0001; ** p = 0,0000

El resto de las estrategias aplicadas tienen en común la puesta en práctica del aprendizaje colaborativo, el cual es fundamental para el constructivismo (Sánchez, 2004), ya que las personas que nos rodean son parte de nuestro mundo de experiencias y son importantes para construir significados. Esta estrategia pedagógica tiene como premisa el tomar en cuenta a la comunidad de los "otros" para poder contrastar nuestro mundo de experiencias y significados, ya que las interacciones con ellos nos generan perturbaciones y a través de la resolución de tales perturbaciones, hacemos adaptaciones para ensamblar el nuevo mundo de experiencias a su conocimiento previo (Maturana y Varela, 2007).

En las experiencias colaborativas se observaron evidencias del logro de aprendizajes significativos por parte de los estudiantes. Se señala a modo de ejemplo, el caso del ensayo de campo/vernadero: al ser presentados los resultados del mismo en forma oral, se emplearon variadas modalidades de exposición, lo cual representó un escenario adecuado para poner en evidencia la creatividad y originalidad de los estudiantes, dejando entrever el procesamiento de las observaciones por su parte, para reconstruir la información obtenida durante el ensayo. Asimismo, como el propósito de la realización de los talleres era resolver un problema real referido a la fertilidad del suelo, uso eficiente del fertilizante (planes de

fertilización y enmiendas) y elaboración de mezclas de fertilizantes, los estudiantes tuvieron la oportunidad de discutir en grupo, libremente, consultar, buscar la solución y dar una respuesta. Esa actividad permitía evidenciar cómo los estudiantes lograban interpretar y comprender los aspectos planteados, lo que revelaba el procesamiento de la información que tenía que darse para alcanzar el conocimiento significativo.

Igualmente cabe destacar, que las experiencias puestas en práctica, ayudaron a profundizar el sentido de compromiso de la docente en relación con el interés de los estudiantes por la asignatura, a fin de adquirir las competencias requeridas en el plan de estudio.

La forma amena e interactiva como se desarrolló el curso, condujo al aprendizaje significativo por parte de los futuros profesionales del agro, lo cual se puso de manifiesto por las actitudes y el entusiasmo mostrado antes, durante y después de haber tenido la oportunidad de participar en dichas experiencias. De acuerdo Sánchez (2004), la concepción constructivista del aprendizaje toma en cuenta el proceso de conocer, el producto conocido, el significado elaborado y el progreso en la construcción de ese significado, por ser una construcción propia de cada ser humano en donde la realidad está en la mente del que conoce y por lo tanto, aprender es un proceso de construcción y reconstrucción mental activa, preferentemente interno, del sujeto que aprende. El énfasis está dado en cómo los estudiantes construyen conocimientos en función de sus experiencias previas, sus estructuras mentales y sus creencias o ideas que usan para interpretar objetos y eventos (Maturana y Varela, 2007).

El aprendizaje significativo se logró al materializarse varias condiciones que se saben necesarias para alcanzarlo (Hernández, 1998). En primer lugar, los contenidos programáticos eran presentados siguiendo un arreglo lógico y coherente, es decir, que tuviera significado para los estudiantes (significatividad lógica). En segundo lugar, que existiera una "distancia" óptima entre el material de aprendizaje y los conocimientos previos de los alumnos para que ellos pudiesen encontrarle sentido (significatividad psicológica) y por último, que se contara con la disponibilidad, intención y esfuerzo de parte del alumnado para aprender.

Había actitudes de los estudiantes que aun cuando no podían ser cuantificadas, revelaban que los mismos iban progresando en el avance de la contextualización del conocimiento. A medida que transcurría el curso iban dando evidencias de un cambio conceptual (Pozo, 1989), corrigiendo las ideas erradas e integrando los conocimientos a su red cognitiva.

CONCLUSIONES

El análisis de esta experiencia y de los resultados obtenidos, permitieron mostrar que la aplicación de diversas estrategias en la que los estudiantes tengan mayor participación en su proceso de aprendizaje, les permite profundizar los conocimientos y hacer que éstos sean duraderos y sobre todo, factibles de ser transferidos a situaciones reales novedosas.

A través del procesamiento de la información cuantitativa manejada, se pudo evidenciar que se alcanzaron valores por encima del 70% de estudiantes aprobados en la mayoría de los semestres considerados, con un porcentaje muy bajo de deserción. Las calificaciones de las pruebas cortas semanales, correlacionaron positiva y significativamente con el promedio de las calificaciones de las pruebas parciales y con las calificaciones obtenidas al final de la asignatura.

La aplicación de las estrategias seleccionadas permitió que el estudiante se ubicara en contextos significativos, donde los errores iniciales podían ser descubiertos y, de ser preciso, modificados o eliminados.

BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel, D.P.** 1963. *The psychology of meaningful verbal learning*. Gruneand Stratton. New York. 255 p.
- Barbarick, K.** 2006. *Student Engagement Strategies for Introductory Soil Science*. In: *Proceeding 18th World Congress of Soil science*. July 9-15 2006. Philadelphia, PA. Versión electrónica.
- Bunk, G.** 1994. *La transmisión de competencias en la formación y perfeccionamiento profesionales de la RFA*: *Revista Europea de Formación Profesional*, 10(1): 225-240.
- Carretero, M.** 1993. *Constructivismo y educación*. Zaragoza: Edelvives. 126 p.

- UNESCO** 1996. La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI Delors, J. (Coord.). Madrid, España: Santillana. Ediciones UNESCO. 46 p.
- Gallego-Badillo, R.** 2004. Competencias cognoscitivas. Santafé de Bogotá: Aula Abierta/Magisterio. 103 p.
- Hartemink, A. y A. McBratney,** 2006. Teaching Soil Science, educating the Numbers. In: Proceeding 18th World Congress of Soil science. July 9-15 2006. Philadelphia, PA. Versión electrónica.
- Hernández, G.** 1998. Paradigmas en psicología de la educación. España: Paidós Educador. 253 p.
- Koppi, T.** 2006. Innovation, Speculation and Disneyfication in Soil Science Education. In: Proceeding 18th World Congress of Soil science. July 9-15 2006. Philadelphia, PA. Versión electrónica.
- Maturana, H. y Varela, F.** 2007. El árbol de conocimiento. Santiago de Chile: Universitaria. 204p.
- Pérez de Roberti, R.** 1996. Evolución y perspectivas de la Enseñanza de la Ciencia del Suelo en Venezuela. VENESUELOS, Vol. 4(1-2): 35-39.
- Piaget, J.** 1980. Psicología de la inteligencia. Psique. Buenos Aires. 498p.
- Pozo, J.** 1989. Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid: Morata. 288 p.
- Sánchez, J.** 2004. Bases constructivistas para la integración de TICs. Revista Enfoques Educativos, Vol. 6(1): 75-89.
- STATISTIX** for Windows version 8. 2003. User's Manual. Analytical Software. Tallahassee, FL, USA.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador.** 2006. Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. (4ª Edición y reimpresión 2008). FEDEUPEL. Caracas. 238 p.