

SELECCIÓN DE “INDICADORES MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD DEL SUELO” COMO TÓPICO GENERATIVO PARA LA ENSEÑANZA DE MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA EN LA FCAyF.

Balagué Laura J. Diosma Gabriela. Pastorino Graciela N. Femoselle Geraldine. Martínez Alcántara Virginia. Garatte Luciana. Guaymasí Delfina. Videira Liliana. Valdés Camila. Kuzmanich Roman. Saparrat Mario CN. Balatti Pedro A.

Curso de Microbiología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP

balaguelaura@gmail.com

gdiosma@yahoo.com.ar

Eje temático: 2 a

Palabras claves: Suelo. Actividad microbiana. Enseñanza para la comprensión.

Resumen

Se presenta una innovación en el área de Microbiología Agrícola de las Carreras de Ingeniería Agronómica y Forestal, propiciando el “uso de indicadores microbiológicos de calidad del suelo” como “tópico generativo” en el marco de “la enseñanza para la comprensión”. Con la aplicación de esta metodología, se busca concientizar a los alumnos sobre la importancia de la conservación del recurso suelo y su biodiversidad, así como ponerlos en contacto con problemáticas hipotéticas de su futura actividad laboral. Se definieron las Metas de Comprensión, seleccionando los indicadores microbiológicos: determinación del recuento de flora total y grupos funcionales (celulolíticos, amonificadores, nitrificadores), actividad global del suelo empleando técnicas como la evaluación de la respiración y la deshidrogenasa. En base a los datos analizados se observa que la selección de este tópico generativo resultó adecuada para el desarrollo e integración de los contenidos del curso y permitió fomentar en los alumnos una actitud participativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Introducción

Se presenta una implementación de innovación en el área de Microbiología Agrícola de la Carrera de Ingeniería Agronómica y Forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, propiciando el “uso de indicadores microbiológicos de calidad del suelo” como “tópico generativo”, para favorecer la integración de los contenidos y la comprensión en los alumnos.

Los motivos para realizar estas innovaciones se centran en que los alumnos ya han cursado un ciclo de ciencias básicas y demandan conocer aspectos más relacionados con su futuro desempeño como profesionales. Tal como expresa Follari (2010) se debe generar en los planes de estudio una mayor relación con las realidades sociales y profesionales de los futuros graduados.

Otras razones para generar esta propuesta, se basan en los antecedentes observados en los informes de autoevaluación a nivel institucional. Los mismos establecen que para el logro de las competencias planteadas en el perfil profesional, es necesario modificar ciertos aspectos: incrementar la integración de conocimientos, fomentar las instancias de formación práctica, desarrollar los espacios curriculares que trabajen la crítica, la reflexión y el desarrollo de criterios de intervención sobre problemáticas de relevancia (FCAyF, 2011).

El curso de Microbiología Agrícola se dicta durante el segundo cuatrimestre de segundo año, del ciclo de conocimientos básicos correspondientes al Plan de Estudios N° 8. El objetivo principal de este curso es que el alumno se introduzca en el mundo de la Microbiología y descubra los mecanismos que hacen posible la supervivencia de los microorganismos en diversos ambientes, la indescriptible biodiversidad y también las aplicaciones industriales.

La enseñanza se centra en el suelo, como principal objeto de estudio, dado que en este medio se desarrolla una intensa actividad microbiológica, el equilibrio de la misma puede ser alterado por diversas causas: erosión hídrica, erosión eólica, reducción de nutrientes, acidificación, contaminación (Frioni, 2005). Para evaluar estos procesos degradativos, actualmente se emplean los “indicadores de calidad del suelo” que incluyen propiedades físicas, químicas y biológicas, o procesos propios del suelo (Arshad, 2002; Abril, 2003; Sicardi, 2004).

Esta propuesta toma como referencia la perspectiva de la “enseñanza para la comprensión” desarrollada por diversos autores (Perkins, 1998; 2010; Blythe, 1999; Stone Wiske, 1999). Es importante considerar la diferencia entre saber y comprender, la comprensión va más allá del hecho de saber, comprender es poder llevar a cabo una diversidad de acciones o desempeños que demuestren que uno entiende el tópico y al mismo tiempo lo amplía, y lo utiliza de una forma innovadora, siendo el desarrollo de la comprensión un proceso continuo (Perkins, 1998). En el proceso de la enseñanza para la comprensión (EpC) se buscan “tópicos generativos” que tienen la capacidad de generar interés y curiosidad en los alumnos. El marco conceptual citado incluye cuatro ideas clave: tópicos generativos, metas de comprensión, desempeños de comprensión y evaluación diagnóstica continua (Blythe, 1999).

Los “Tópicos Generativos” integran los conocimientos, por esta razón se seleccionaron “los indicadores microbiológicos de calidad del suelo” para desarrollar la enseñanza de la Microbiología Agrícola, con el énfasis de incrementar la participación de los alumnos, fomentar una mayor motivación para realizar los Trabajos Prácticos y aproximarlos al contexto social donde se desempeñarán.

Las “Metas de comprensión” especifican justamente qué queremos que los estudiantes comprendan como resultado de tomar una unidad o curso de estudio. Los “Desempeños de comprensión”, constituyen el núcleo del desarrollo de la comprensión, necesitan estar estrechamente vinculados a las metas. Es necesario especificar qué es lo que los estudiantes deben hacer con el fin de demostrar la comprensión que han alcanzado (Blythe, 1999).

De esta manera se proyecta que los alumnos puedan: relacionar todos los ciclos biogeoquímicos de los nutrientes y aplicar las técnicas de la Microbiología general; analizar la función de los microorganismos en los ámbitos agrícolas; identificar problemáticas actuales en el uso de los recursos.

Con la aplicación en el aula de esta metodología, basada en la enseñanza para la comprensión, se espera:

- enfatizar la enseñanza centrada en los indicadores microbiológicos de calidad para difundir aspectos de la conservación del recurso suelo y su biodiversidad.
- generar en los alumnos un acercamiento a las problemáticas de su actividad laboral, incentivando la producción de respuestas alternativas.

Metodología y recursos

Descripción de la nueva actividad

Durante el ciclo lectivo 2011, doscientos (200) alumnos asistieron al curso Microbiología Agrícola. La actividad se planificó para ser desarrollada a lo largo de todo el curso, previamente a cada Trabajo Práctico los alumnos recibieron una introducción con los conceptos básicos y el marco teórico de las diferentes Unidades Temáticas. Las prácticas se desarrollaron en el laboratorio, donde se organizaron 11 comisiones con 18 alumnos cada una. Como se mencionó en la introducción en esta propuesta elegimos como “tópicos generativos” a los indicadores microbiológicos de calidad del suelo, para desarrollar la enseñanza de la Microbiología Agrícola. No modificamos los contenidos impartidos, sino modificamos la secuencia de los mismos.

En base al hilo conductor se definieron las “Metas de Comprensión”, incluyendo los siguientes indicadores microbiológicos: determinaciones del recuento de flora total, búsqueda de grupos funcionales: Celulolíticos, Amonificadores, Nitrificadores (Frioni, 1999), evaluación de la actividad global del suelo aplicando la técnica de la respiración (Frioni, 1999) y de la deshidrogenasa (Casida, 1964).

Los “Desempeños de Comprensión”, abarcaron actividades vinculadas a las metas mencionadas anteriormente, tal como se observa en la Tabla 1. A continuación se resumen las actividades definidas para la comprensión de los contenidos abordados:

- Comparación de distintos tratamientos: suelo con y sin cobertura vegetal, suelo de un invernáculo con una enmienda proveniente de un compostaje, a través de: siembra y recuento de la microflora total del suelo, determinación y cuantificación de grupos funcionales mediante la técnica del Número Más Probable, evaluación de la actividad microbiana global del suelo: medida de la respiración del suelo y actividad de las enzimas deshidrogenasas.
- Exposición de los resultados obtenidos en una clase globalizadora.

La evaluación se realizó en el transcurso del curso, se implementaron dos evaluaciones parciales de modalidad escrita y la observación por parte del docente de la participación y actitud de los alumnos en las clases y en las actividades programadas.

Tabla 1 Secuencia de los Desempeños de Comprensión.

Secuencia N°	Desempeños de Comprensión
1.	Toma de las muestras de los suelos analizados. Tratamientos: - suelo con y sin cobertura vegetal. - suelo proveniente de un invernáculo más enmienda proveniente de un compostaje.
2.	Siembra y recuento de la microflora total del suelo.
3.	Siembra y Cuantificación de grupos funcionales. Amonificadores. Celulolíticos. Nitrificadores.
4.	Evaluación de la actividad microbiana del suelo: Medida de la respiración del suelo. Actividad de las enzimas deshidrogenasas.
5.	Clase globalizadora: se relacionan los resultados obtenidos en cada una de las actividades.

Con el objetivo de conocer la opinión sobre las modificaciones implementadas, se realizó una entrevista a los docentes del curso, algunos aspectos considerados fueron: la organización general, relación con otros cursos de la carrera, la secuencia de los contenidos, la participación de los alumnos, si favorece la integración temática, los aportes y dificultades encontradas.

Para conocer cual fue la opinión de los alumnos luego de la implementación de esta nueva metodología, se les realizó una entrevista contemplando los mismos ítems que en la entrevista realizada a los docentes. Los alumnos seleccionados (N=12) habían acreditado el curso por promoción en el año 2011 y provenían de comisiones a cargo de distintos docentes.

Se realizó una encuesta anónima a un grupo de 120 alumnos, la selección se realizó en base a los que asistieron a una clase teórica, donde se abordaron diversos aspectos: como desarrollo general del curso, pertinencia de los contenidos, disponibilidad de material de laboratorio, nivel de continuidad con las materias previas.

Resultados y discusión

Los docentes expresaron que esta implementación favorece la participación de los alumnos, ya que genera mayor interés por asemejarse a un “análisis real del suelo”. Cuando se proponen actividades, basadas en la contextualización y presentación de situaciones problemáticas, adquieren mayor significación para el aprendizaje del alumno (Lucarelli, 2009).

Con esta metodología, se aporta un cambio, donde se trabaja no sólo con contenidos sino también con criterios, aplicando prácticas agrícolas recomendadas para la protección del medio ambiente, con lo cual se logra motivar a los alumnos y aproximarlos a su futura actividad laboral. Como han demostrado otros estudios, el desarrollo de las actividades docentes debe propiciar un acercamiento a implicancias derivadas de la práctica laboral-profesional (Follari, 2010; Steiman, 2008).

Asimismo los docentes observaron que las modificaciones realizadas facilitaron la conexión entre los temas y la clase globalizadora permitió la integración final de los contenidos desarrollados en el curso. Estos desempeños se tradujeron en resultados que pueden interpretarse como indicios de aprendizajes significativos, en los que se propusieron actividades que implicaron a los estudiantes desde roles activos, como verdaderos partícipes de los cambios (Moreira, 2005).

Analizando las sugerencias vertidas en las entrevistas, observamos que los alumnos proponen para futuras ediciones la implementación de informes escritos individuales y la realización de exposiciones orales a fin de mejorar el seguimiento y la evaluación de los resultados obtenidos. Los docentes también detectaron la necesidad de incrementar el número de planillas donde los alumnos vuelcan los datos observados y la instancia de una presentación escrita de los resultados. De este modo los docentes podrían realizar una evaluación de procesos y así orientar la comprensión. En este tipo de propuestas Rosenberg (2009) expresa que deben realizarse modificaciones al modelo tradicional de evaluación a fin de contemplar la “evaluación diagnóstica continua”, que involucra seguir el avance de los desempeños no necesariamente con fines de calificación sino de aprendizaje y es, además, considerada como el elemento del marco conceptual que más desafíos presenta porque permite iluminar aspectos no contemplados en las planificaciones o previsiones originales (Stone Wiske, 1999).

En la encuesta realizada a los alumnos, el desarrollo general del curso, fue calificado por el 47% de los mismos como muy bueno y por el 10% como excelente, destacando la pertinencia de los contenidos. En la Tabla 2, se muestran los resultados del análisis de la encuesta para el desarrollo de contenidos, uso de material de laboratorio e importancia para el ejercicio de la

profesión. Se observa que los contenidos resultaron muy relevantes o relevantes para el 95% de los encuestados, el uso del material de laboratorio muy relevante o relevante para el 91% y de una alta importancia para su desempeño profesional para el 93%.

Tabla 2. Apreciaciones de los alumnos sobre aspectos relacionados con el desarrollo de contenidos, uso de material de laboratorio e importancia para el ejercicio de la profesión.

	Desarrollo de los contenidos	Uso de material de laboratorio	Importancia para el ejercicio de la profesión
	(%)	(%)	(%)
Muy relevante	17	15	39
Relevante	78	76	54
Poco relevante	5	9	7
No relevante	0	0	0

Los datos de las encuestas a los alumnos muestran que, en términos generales el desarrollo del curso durante 2001 fue valorado como muy bueno a excelente (57%) y que, en particular este tópico generativo, despierta interés dada la relevancia de los contenidos y su importancia para el desempeño profesional.

Desde el punto de vista de los alumnos puede decirse que la selección de este tópico resulta adecuada para el desarrollo e integración de los contenidos del curso, en tanto facilita la comprensión de la importancia de las poblaciones microbianas en el suelo. Asimismo, la aproximación directa con datos y el uso de materiales en la práctica favoreció que los estudiantes se involucraran y comprometieran con el desarrollo de las actividades. Estos resultados evidencian que una de las fortalezas centrales del enfoque de la enseñanza para la comprensión radica en que uno se involucra más cuando comprende mejor, y de esta manera la comprensión termina siendo no sólo una meta sino también una herramienta para la motivación en el aprendizaje (Perkins, 2010).

Consideraciones finales

La selección del tópico generativo “indicadores microbiológicos de calidad del suelo”, en el contexto de “la enseñanza para la comprensión”, nos permitió: integrar los contenidos del curso, fomentar en los alumnos una actitud participativa involucrándose activamente en el proceso de aprendizaje y acercarlos a problemáticas de su futuro desarrollo profesional como la conservación del recurso suelo.

Al rever el proceso de enseñanza observamos que debíamos enfatizar la “evaluación diagnóstica continua” incorporando producciones escritas por parte de los alumnos con sus respectivas exposiciones orales y otorgando mayor relevancia a la clase globalizadora.

Bibliografía

- Abril, A. 2003. ¿Son los microorganismos edáficos buenos indicadores de impacto productivo en los ecosistemas? *Ecología Austral* 13:195-204. Asociación Argentina de Ecología.
- Arshad, M.A., S. Martin .2002. Identifying critical limits for soil quality indicators in agro-ecosystems *Agriculture, Ecosystems and Environment* 88 153–160.
- Blythe, T. 1999. “La enseñanza para la comprensión. Guía para el docente”. Editorial Paidós. Buenos Aires.
- Casida, L. Jr., Klein, D., Santoro, T.. 1964. Soil dehydrogenaseactivity. *Soil Sci.* 98:371-376.
- FCAyF .2011. Informe de Autoevaluación de la carrera de Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Follari, R. A. 2010. “El curriculum y la doble lógica de inserción (lo universitario y las prácticas profesionales)”, en *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, México, IISUE-UNAM/Universia, vol. 1, núm.2, (<http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/51/curriculum>)
- Frioni, L. 1999. *Procesos Microbianos*. Editorial de la Fundación Universidad Nacional de Rio Cuarto, Argentina.
- Lucarelli, E. 2009. Teoría y práctica en la Universidad. “La innovación en la construcción del objeto disciplinar”. *La innovación en el aula*. Buenos Aires, Miño y Dávila. Cap 7. p 219-247

- Moreira, M. A. 2005. "Aprendizaje Significativo Crítico". Conferencia dictada en el III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de septiembre de 2000, en: las Actas del III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, pp. 33-45 con el título original de Aprendizaje Significativo Subversivo. Publicada también en Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación, nº 6.
- Perkins, D. 1998. "Enseñanza para la comprensión. Introducción a la teoría y su práctica". Mineo. Harvard University.
- Perkins, D. 2010 El aprendizaje pleno. Principios de la enseñanza para transformar la educación. Lograr que valga la pena jugar el juego. Paidós, Buenos Aires.p-79-105
- Rosenberg, C.; Mancini, V.; Rossi, A. M. 2009. Enseñar Biología Desde La Perspectiva De La Enseñanza Para La Comprensión: El Sistema Circulatorio, Un Delivery En Mi Cuerpo. II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Actas, II (2): 346-350, La Plata.
- Sicardi, M., García-Préchac, F; Frioni, L.2004. Soil microbial indicators sensitive to land use conversion from pastures to commercial Eucalyptus grandis. (Hill ex Maiden) plantations in Uruguay. Applied Soil Ecology 27 125–133
- Steiman, J. 2008. Más didáctica: (en la educación superior). UNSAM.
- Stone Wiske, M. (compiladora). 1999. "La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica". Editorial Paidós. Buenos Aires.

