



COMISIÓN 7

Enseñanza de la ciencia
del suelo



COMISIÓN 7: Enseñanza de la ciencia del suelo

C7P1. PRÁCTICA DE EXTENSION UNIVERSITARIA PARA CARACTERIZAR EL SUELO DE UNA HUERTA ESCOLAR

Acosta, Adriana M.; Olmos, Graciela V.; Biotti, Romina D. y Attala, Soraya S.

C7P2. APLICACIÓN MÓVIL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA TAXONOMÍA DE SUELOS

Amín, Silvana; Becerra, M. Alejandro; Chilano, Yanina¹ y Parra, Baltazar

C7P3. PRÁCTICA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DEL SUELO. PARTE I

Andina Guevara, D.P. y Benimeli, M.F. (ex aequo)

C7P4. PRÁCTICA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DEL SUELO. PARTE II

Andina Guevara, D.P. y Benimeli, M.F. (ex aequo)

C7P5. APLICACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE TAXONOMÍA DE SUELOS

Becerra, M. Alejandro; Parra, Baltazar; Amín, Silvana¹ y Chilano, Yanina.

C7P6. TALLER DE CALIDAD DEL SUELO COMO NEXO ENTRE DISTINTOS NIVELES DE ENSEÑANZA

Bulos Laura; Bonvecchi Virginia E.; Petrask Marcos R.; Irigoien Julieta y Costa María C.

C7P7. IDENTIFICACIÓN DE LIMITANTES PARA LA ADOPCIÓN DE CULTIVOS DE COBERTURA EN SISTEMAS BAJO SOJA CONTINUA.

Casasola, E.

C7P8. LA INVESTIGACIÓN EN SUELOS EN ESCUELAS: PROYECTO EDUCATIVO ¡ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS!

Fritz, Federico G.; Lippi, Gabriela.; Duhalde, Josefina y Gil Libarona, Verónica.

C7P9. “LOS TIPOS DE SUELO DE SINSACATE”: UN APORTE A LA EDUCACIÓN PRIMARIA BAJO EL METODO ABP”

Fritz, Federico G.; Lippi, Gabriela y Vilchez, Leticia.

C7P10. UNA TRANSECTA EN LA CORDILLERA NORPATAGÓNICA COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA EN LA ENSEÑANZA DE EDAFOLOGÍA

Frugoni, María Cristina y Suárez, Adriana

C7P11. ESTRATEGIA COMUNICACIONAL SOBRE MANEJO DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS. EQUIPO INTERDISCIPLINARIO PARA PENSAR Y HACER

Guglielmone, Pedro; Bacigaluppo, Silvina; Salvagiotti, Fernando y Fior, Mabel

C7P12. CONQUISTA DEL DESIERTO Y LA ZANJA DE ALSINA EN 1877: UNA EXTENDIDA CALICATA

Marasas Pablo A.

C7P13. GENERACION DE RECURSOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DEL PROCESO DE EVALUACION DE TIERRAS

Novelli, Leonardo E; Fontana, Marianela B.; Gvozdenovich, Jorge J. ; Folmer, Miguel A; Saluzzio, Mariano F y Barbagelata, Pedro A.



C7P14. CON UNA MIRADA AGRONÓMICA: ANÁLISIS CURRICULAR DE CURSOS INTRODUCTORIOS A LA CIENCIA DEL SUELO

Ramos, Noelia M.; Alonso, Andrea G y Mestelan, Silvia A.

C7P15. ALCANCE DE LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DEL SUELO EN LAS UNIVERSIDADES DE PARAGUAY

Rasche Alvarez, Jimmy Walter; Leguizamón Rojas, Carlos Andrés; Paniagua Alcaraz, Julio Renán; Quiñonez Vera, Laura Raquel; González Cáceres, Eugenio y Duarte Monzón, Alder Delosantos.

C7P16. PRODUCCIÓN DE SUSTRATOS ORGÁNICOS CON DESECHOS VEGETALES DE LA COMUNIDAD ESCOLAR PARA PRODUCCIÓN DE HIERBAS MEDICINALES

Silva, Gustavo L.; Furtado, Queila S; Silva, Larissa R.; Rodrigues, Renata A. y Coutinho, Éder



C7P1. PRÁCTICA DE EXTENSION UNIVERSITARIA PARA CARACTERIZAR EL SUELO DE UNA HUERTA ESCOLAR

Acosta, Adriana M.; Olmos, Graciela V.; Biotti, Romina D.yAttala, Soraya S.

Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina. adrimabelacosta@gmail.com

RESUMEN

La necesidad de incorporar conocimientos específicos para mejorar las prácticas de tratamiento de suelos, cultivos, riego y fertilización de una huerta, por parte de un establecimiento escolar de nivel secundario, permitieron la construcción de esta propuesta de intercambio de saberes con la Cátedra de Química Vegetal y del Suelo perteneciente a la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral, en el marco de Prácticas de Extensión de Educación Experiencial. Cada uno de los encuentros realizados entre ambas instituciones se planteó de manera conjunta, teniendo en cuenta que en cada actividad se abordaron temas implicados tanto en el currículo escolar como en el universitario. Los encuentros realizados entre ambas instituciones, fueron con modalidad Taller teórico-práctico, haciendo hincapié en el desarrollo de habilidades en la manipulación de instrumentos y materiales de laboratorio; trabajando con ensayos sencillos de suelo. Todos los contenidos, tanto prácticos como teóricos, se volcaron en las distintas aplicaciones realizadas luego en la huerta escolar. El conjunto de actividades realizadas lograron acercar a los alumnos universitarios a las prácticas docentes, a la vez que pusieron al alcance de los alumnos del nivel medio, conocimientos y ensayos vinculados a la experimentación en ciencias básicas.

Palabras claves: análisis físico-químicos, articulación, educación experiencial

INTRODUCCIÓN

La presente propuesta surgió como una respuesta a las inquietudes manifestadas por docentes y directivos de la EET N° 2025 “Ceferino Namuncurá” de la ciudad de Santa Fe, con la intención de promover en sus alumnos el estudio de la Química, la Física y disciplinas afines a partir de los intereses y prácticas que tienen lugar en la escuela y su entorno. Dado que no cuentan con laboratorio para el abordaje experimental, las actividades de huerta se realizan a partir de los contenidos incluidos en el currículo y la práctica en el terreno. Es por ello que resulta necesario incorporar conocimientos específicos sobre suelo y química vegetal que permitan el desarrollo teórico-experimental en laboratorio. A partir de la realización de trabajos prácticos se pueden incorporar conocimientos directamente vinculados con las tareas que se desarrollan en la escuela y su contexto de pertenencia. Estas actividades permiten, además, el intercambio de saberes prácticos y científicos, habilitando y fortaleciendo espacios de articulación y vínculo entre la comunidad universitaria y la comunidad escolar.

Según Camilloni, la educación experiencial es una clase particular de aprendizajes con un enfoque holístico que trata de relacionar el aprendizaje académico con la vida real. Se propone al alumno realizar actividades en las que, a partir de esa conexión con la práctica, ponga a prueba en una situación auténtica, es decir, de la vida real, las habilidades y los conocimientos teóricos que posee, que evalúe sus consecuencias, enriquezca esos conocimientos y habilidades, identifique nuevos problemas y fije prioridades en cuanto a las urgencias de su solución. Se trata de habilidades que hay que desarrollar intencionalmente en los alumnos que son los que deben asumir esa tarea de manera responsable y consciente. Cuando se trabaja en el marco de situaciones reales, observar, comprender, razonar, dudar y decidir deben convertirse en habilidades inescindibles entre sí. Plantean así problemas nuevos, no rutinarios, que obligan a formular buenas hipótesis y a hallar nuevas soluciones. El alumno aprende en un marco en el que se apunta al logro simultáneo de fines comunitarios y educativos, aprende a usar los conocimientos en el trabajo (Camilloni, 2013).

En cuanto a la vinculación, el problema a trabajar es la inserción educativa y social de la comunidad escolar en las actividades de enseñanza, investigación y extensión de la universidad. Se busca promover mecanismos de convivencia, trabajo conjunto e intercambio entre los actores sociales y universitarios que permita acortar la brecha entre contextos de pertenencia y referencia. A partir del trabajo continuo que la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) viene desarrollando con diferentes escuelas secundarias de la ciudad, se ha detectado la escasa o nula articulación que existe entre los conceptos teóricos y la práctica experimental en el área de Química. Las escuelas demandan la intervención de la facultad en distintas áreas y temas referentes a la Química para realizar trabajos prácticos con los estudiantes tendientes a favorecer la interpretación y apropiación de los conocimientos teóricos desarrollados que resultan abstractos y desvinculados de sus aspectos aplicados.

Este tipo de articulación entre la facultad y el medio, implica para docentes y alumnos universitarios proyectar los saberes aprendidos hacia la comunidad explorando formas de acercamiento y valorando las realidades encontradas. Para



los alumnos del nivel medio se procura que alcancen conocimientos y prácticas vinculadas a la experimentación en ciencias básicas. Mientras que para el medio social en que residen los alumnos se procura, a través de la divulgación científica, que conozcan adelantos tecnológicos. La extensión viene a proponer la articulación de aquel docente investigador con la sociedad, borrando los límites del aula, del currículo, de lo “estrictamente académico”. Así, hay quienes sostienen que la extensión surge como transferencia de aquello que sucede en la Universidad a la comunidad, mientras que otros aducen a la noción de extensión en tanto comunicación dialógica con la comunidad (Tomassino&Cano, 2016). En la actividad docente, la extensión desafía el ritmo universitario, promoviendo espacios en que los estudiantes y los docentes pueden pensarse en contextos diversos, respondiendo de manera conjunta a demandas de la comunidad. De esta manera, las propuestas de extensión pueden considerarse como una instancia más de aprendizaje en la cual se ponen en juego aspectos disciplinares, vinculares y sociales pudiendo acortar la brecha que existe entre los contenidos teóricos, prácticos “controlados” y las prácticas “reales”.

Los objetivos de esta propuesta consistieron en identificar los conocimientos previos y aquellos que son necesarios incorporar en la comunidad escolar, para mejorar sus prácticas de cultivo y el rendimiento de los mismos; favorecer la articulación entre los conocimientos teóricos y la experiencia práctica y generar vínculos entre la comunidad universitaria y la comunidad escolar. Se realizaron varios trabajos prácticos en contextos reales de aplicación, basados en los que se dictan en la asignatura Química Vegetal y del Suelo, reelaborados por los estudiantes universitarios. De esta manera se fomentó su formación profesional y compromiso social, a la vez que los estudiantes secundarios adquirieron conocimientos básicos necesarios para aplicar en la huerta donde trabajan.

MATERIALES Y MÉTODOS

La propuesta se llevó a cabo a partir del armado de grupos de trabajo integrados por estudiantes que cursaron la materia Química Vegetal y del Suelo, que se dicta en la FIQ, durante los años 2016 y 2017, tres docentes de la cátedra, un practicante extracurricular de docencia, un alumno tutor y el equipo de trabajo de la Subsecretaría de Extensión de la FIQ-UNL. Por otra parte, los participantes de la EET N° 2025 “Ceferino Namuncurá” fueron los docentes de Química de dicho establecimiento, 21 estudiantes en el año 2016 y 25 estudiantes en el año 2017, todos de 4° año con orientación en Ciencias Naturales.

En primera instancia, en cada uno de los años de proyecto, se eligieron los temas a desarrollar y la bibliografía correspondiente y se instó a los alumnos de la FIQ a buscar bibliografía ampliatoria. Esta actividad tuvo como objetivo la familiarización de los estudiantes con el tema a abordar y el desarrollo de los contenidos durante la visita a la Escuela. En segunda instancia, los alumnos de la FIQ tuvieron que elaborar las guías de trabajo que posteriormente realizarían en conjunto con los alumnos de la Escuela, tanto, en el laboratorio de Química General de la Facultad como en la propia institución escolar. Cabe destacar que cada una de las realizadas, tuvieron en cuenta los contenidos abordados por los alumnos universitarios y los contenidos que se abordaban en la institución escolar al momento de cada encuentro. De esta manera, se trató de fortalecer el abordaje de los contenidos teóricos, así como también el desarrollo de habilidades en la manipulación de instrumentos y materiales de laboratorio.

Los siguientes Trabajos Prácticos se realizaron durante el año 2016 (LopezRitas&LopezMelida, 1990) (Corbella & Fernández de Ullivarr, 2006) (Acosta & Olmos, 2013).

Trabajo Práctico 1: Conceptos básicos sobre suelo

Realizado en la Escuela “Ceferino Namuncurá”. Los objetivos fueron aproximar a los alumnos a los conceptos básicos sobre suelo y analizar los requerimientos básicos para la toma de muestras de suelo y su posterior acondicionamiento. Consistió en un trabajo práctico teórico con recorrido de la huerta escolar, lo cual fue propicio para el diálogo entre los alumnos de ambas instituciones. Utilizando como soporte una presentación de Power-point se abordaron contenidos como tipos de suelo y estados de agregación.

Trabajo Práctico 2: Análisis físicos y químicos de suelo

Realizado en el Laboratorio de Química General, FIQ-UNL. Los objetivos fueron conocer los estados de agregación del suelo, analizar el estado de acidez o alcalinidad de las muestras de suelos y aplicar la determinación de densidad al cálculo de porosidad. Las experiencias efectuadas fueron: Análisis textural cualitativo sobre la muestra de suelo de la huerta escolar, Determinación de pH y Determinación de densidad aparente y densidad real.

Los siguientes Trabajos Prácticos se realizaron durante el año 2017 (LopezRitas&LopezMelida, 1990) (Corbella & Fernández de Ullivarr, 2006) (Acosta & Olmos, 2013).



Trabajo Práctico3: Análisis físicos y químicos del suelo (Parte 1)

Realizado en el Laboratorio de Química General FIQ-UNL. Se llevaron a cabo los mismos ensayos del TP 2.

Trabajo Práctico 4: Análisis físicos y químicos del suelo (Parte 2)

Realizado en el Laboratorio de Química General FIQ-UNL. Los objetivos fueron analizar la infiltración de agua en cada muestra de suelos mediante la observación del fenómeno, relacionar los conceptos de porosidad y permeabilidad de suelo, detectar la presencia de sulfatos en distintas muestras de suelo y determinar la presencia de carbonatos en las distintas muestras de suelo. Los ensayos fueron: Permeabilidad del suelo, Ensayos de sulfatos solubles y Ensayos de carbonato de calcio y magnesio.

Trabajo Práctico 5: Análisis químico en vegetales

Realizado en el Laboratorio de Química General FIQ-UNL. Los objetivos fueron demostrar mediante el diseño experimental procesos metabólicos como la fotosíntesis y respiración en vegetales. Observar el proceso mediante el cual las plantas transportan agua y nutrientes desde el suelo. Comprobar la capacidad de almacenaje de nutrientes del suelo. Observar las distintas hojas de vegetales e identificar la deficiencia de cada una. Los ensayos fueron: Fotosíntesis y respiración en plantas acuáticas, Transporte de agua y nutrientes en vegetales, Síntomas visuales de deficiencia de nutrientes en vegetales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La práctica se evaluó conjuntamente con los participantes del proyecto teniendo en cuenta el alcance y los objetivos planteados, expectativas, acciones realizadas y futuras, entre otros. Los estudiantes de la FIQ fueron evaluados en el diseño de la actividad en función de los contenidos mínimos requeridos para elaborar un procedimiento, que permita realizar la actividad práctica con los estudiantes de la Escuela. Los contenidos consistieron en: título, alcance, objetivos, materiales y métodos, fundamentos, desarrollo y resultados, conclusiones y bibliografía. Cabe destacar que la construcción de cada uno de los trabajos prácticos fueron acordados con los docentes secundarios atendiendo los temas abordados en química, de manera de trabajar los contenidos teóricos tocados en el aula y su aplicación en el contexto real de la huerta.

Durante dos años se realizaron encuentros en los que participaron todos los actores involucrados en la práctica, adicionales a aquellos en los que se efectuaron los trabajos prácticos, de modo de analizar la experiencia y habilitar un espacio en el que la comunidad escolar de cuenta de su nivel de satisfacción en relación con las expectativas y necesidades planteadas al iniciar las prácticas, el deseo de continuar el trabajo conjunto, las mejoras o cambios que podrían mejorar el proyecto, entre otros.

Las determinaciones abordadas en el laboratorio de la FIQ incluyeron la explicación de las técnicas, fundamentos e interpretación de resultados, a cargo del estudiantado universitario. Cabe resaltar la predisposición de la Institución Escolar para continuar trabajando en articulación con la cátedra, lo que abre el juego a nuevos proyectos a partir del reconocimiento de necesidades y demandas de la Escuela. Por otro lado, la posibilidad de continuar con el trabajo interdisciplinario da cuenta que los resultados obtenidos al momento son satisfactorios.

Las actividades de co-formación propiciaron un aprendizaje compartido, creando un ambiente estimulante, en el cual los individuos participantes se sintieron apoyados y en confianza para consolidar su propia forma de aprendizaje. Algunos autores, como Martí y colaboradores destacan que los estudiantes, pueden ofrecer a otros estudiantes ayuda pedagógica de calidad, por haber sido recientes aprendices y conservar la sensibilidad del tema abordado (Martí et al, 1996). Además, quienes ejercen el rol de aprendices, pueden “imitar” a sus compañeros en acciones y procedimientos y en las formas de abordar un problema y resolverlo. Los estudiantes secundarios mostraron gran interés por cada una de las actividades desarrolladas en ambas instancias, especialmente las realizadas en el laboratorio (Figura 1).

En cuanto a los estudiantes universitarios involucrados manifestaron las siguientes fortalezas de esta experiencia: el fomento del trabajo en grupo, la predisposición al diálogo, la experiencia con grupos numerosos y el acercamiento a la práctica docente. Mientras que las debilidades observadas fueron: las dificultades surgidas para coordinar actividades debido a la cantidad de actores involucrados, la escasa disponibilidad de tiempo para desarrollar con mayor amplitud el trabajo práctico y la necesidad de incluir mayor cantidad de ensayos cuantitativos.

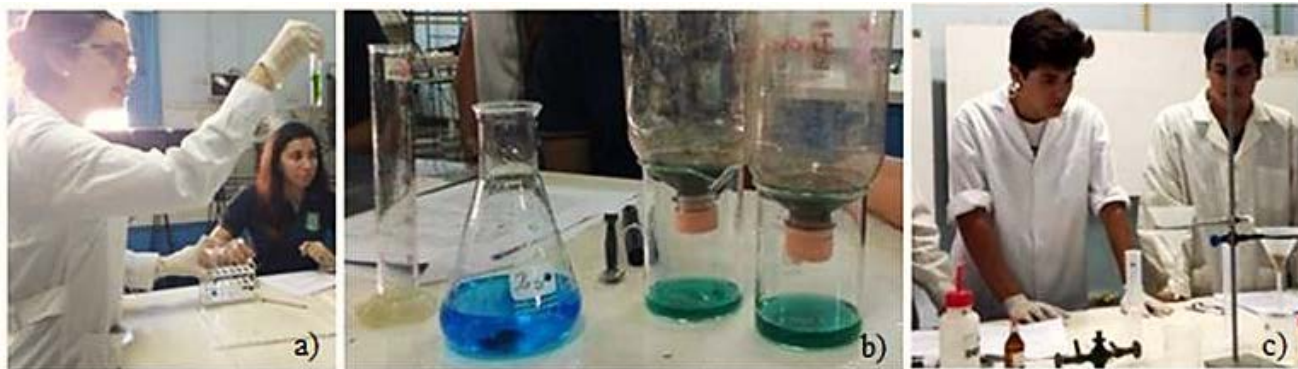


Figura 1. a) Observación de la fotosíntesis, b) Ensayo de contenido de materia orgánica, c) Ensayo de permeabilidad.

CONCLUSIONES

La experiencia a nivel académico de la Práctica de Extensión fue muy valiosa, alcanzando ampliamente las expectativas iniciales, logrando vínculos estrechos entre alumnos y docentes de ambas instituciones, lo cual favoreció la identificación de aquellos conocimientos necesarios para mejorar las prácticas escolares. El compromiso de ambas comunidades de las instituciones educativas permitió el enriquecimiento tanto a nivel disciplinar como social, mejorando la articulación entre los conocimientos teóricos y la experiencia práctica.

Es necesario, volver a destacar que estas actividades fueron guiadas por estudiantes universitarios que se mostraron predisuestos a la enseñanza, y compartieron su aprendizaje reciente con los alumnos y alumnas de la escuela secundaria. La ventaja de no tener una brecha generacional, hizo que ambos estudiantes (universitarios y secundarios) pudieran compartir referentes culturales, lingüísticos y sociales, lo cual también contribuyó a una buena comunicación entre los participantes.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Secretaría de Extensión de la UNL la financiación de la Práctica de Extensión de Educación Experiencial “Caracterización de suelos para el mejoramiento de los cultivos y su rendimiento en una huerta escolar de la ciudad de Santa Fe”.

BIBLIOGRAFÍA

- Camilloni, A; G Menéndez; M Rafaghelli; MKessler&MBofelli (1ª Edición). 2013. Integración docencia y extensión. Otra forma de aprender y de enseñar. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe. Argentina. 11-21.
- Tomassino, H & A Cano. 2016. Modelos de extensión universitaria en las universidades latinoamericanas en el siglo XXI: tendencias y controversias. *Universidades* 67: 7-24.
- LopezRitasJ&JLopezMelida. 1990. El Diagnóstico de Suelos y Plantas. Métodos de Campo y Laboratorio. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España. 89-92, 151-178, 247-253.
- Corbella R, Fernández de Ullivarrá J. 2006. Materia Orgánica del Suelo. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina. 3-8.
- AcostaA& G. Olmos. 2013. ¿Dónde estamos parados? www.fiq.unl.edu.ar/culturacientifica. Última consulta marzo de 2018.
- Martí, E; C Gómez-Granell; M García-Milà; M Orozco & B Steren. 1996. Piaget y Vigotsky. La construcción mediada de los aprendizajes escolares. *Revista latinoamericana de psicología*. 28: 473-495.



C7P2. APLICACIÓN MÓVIL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA TAXONOMÍA DE SUELOS

Amín, Silvana¹; Becerra, M. Alejandro^{1,2}; Chilano, Yanina¹ y Parra, Baltazar¹

¹Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. RN 36 km 601. Río Cuarto. Argentina.

²Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Ing Agr. Félix Aldo Marrone 746 - Ciudad Universitaria. Córdoba. Argentina. mabecerra@ayv.unrc.edu.ar

RESUMEN

La asignatura 'Sistema suelo' dictada para estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Río Cuarto tiene entre sus objetivos básicos generar la capacidad de realizar la clasificación de suelos. Soil Taxonomy es el sistema de clasificación de suelos utilizado en Argentina. Es un sistema extenso, de difícil terminología, elevada complejidad, que se apoya fuertemente en claves; éstas características determinan dificultad para su comprensión y aplicación práctica, siendo utilizados solo por un grupo reducido de científicos. Según encuestas realizadas a los estudiantes en los años 2012 y 2016, la taxonomía fue uno de los temas más interesantes, pero también el más difícil de entender. Frente a esta problemática fue necesario el diseño de nuevas herramientas didácticas. La incorporación del uso de los *smartphones* al proceso de enseñanza-aprendizaje, genera estructuras cognitivas, donde los estudiantes interactúan a medida que aprenden. Una aplicación móvil, es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, *tablets* y otros dispositivos móviles y permite al usuario efectuar una tarea concreta. Para mejorar la comprensión de la taxonomía del suelo se desarrolló una aplicación para dispositivos con sistema operativo Android, con el fin de presentar a los estudiantes la clasificación del suelo de una manera más amigable. El objetivo principal de la utilización de la aplicación fue ayudar a los estudiantes a clasificar los suelos hasta nivel de Gran grupo a través de claves simplificadas. La aplicación consiste en la simplificación del sistema Soil Taxonomy, incluye enlaces a un glosario con imágenes, mapas de distribución de órdenes de los suelos dominantes e imágenes de perfiles de suelos. La puesta en práctica fue durante el dictado de la asignatura Sistema Suelo del ciclo lectivo 2017. Mediante encuestas se conoció la percepción de los estudiantes que utilizaron la aplicación. Se produjo una disminución del 48% al 31% del porcentaje de estudiantes que pensaban que la taxonomía es el tema más difícil, siendo elegido como el que mejor se entendió por el 41% de los estudiantes frente al 23% en las encuestas anteriores. Algunos aspectos positivos que destacaron los alumnos sobre el uso de la aplicación fueron la sencillez, organización de la información, ser explicativa e intuitiva, rápida, con imágenes demostrativas, actualizada, innovadora, integradora de temas y que se pueda llevar a todos lados. En cuanto a aspectos negativos manifestaron la imposibilidad de descargarla en todos los teléfonos y la falta de imágenes de algunos Grandes grupos de suelos. Estos resultados son muy prometedores tanto para facilitar la enseñanza de la clasificación de suelos como para mejorar la integración entre la taxonomía y otros como la génesis y la morfología. Se propone seguir utilizando esta nueva herramienta didáctica durante el cursado de la asignatura Sistema Suelo, en otras asignaturas de suelo de la carrera de Ingeniería Agronómica y en el desempeño profesional del futuro Ingeniero Agrónomo.

Palabras claves: Soil Taxonomy, m-learning, app.



C7P3. PRÁCTICA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DEL SUELO. PARTE I

Andina Guevara, D.P. y Benimeli, M.F. (ex aequo)

Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. Avenida Roca 1900. San Miguel de Tucumán. Argentina.
dorkasandinaguevara@gmail.com

RESUMEN

En el Plan de Expansión y Mejoramiento de la Educación Técnico Agropecuaria y en la currícula de la Escuela de Agricultura y Sacarotecnia (EAS), se estipula que en el 7° año del Ciclo de Especialización se deben realizar Prácticas Educativas, las cuales se encuentran enmarcadas dentro de la ley 26.206 de Educación Nacional. En éste contexto, durante el período lectivo 2017, se realizó la **Práctica Educativa (PE), No Rentada** bajo el título “**Muestreo de suelos, acondicionamiento de las muestras y determinaciones de algunas variables edáficas básicas**” en la Cátedra de Edafología de la Facultad de Agronomía y Zootecnia (F.A.Z) de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) con un estudiante de 7° año de la EAS. El objetivo de este trabajo fue presentar y reflexionar sobre la experiencia transitada desde el rol docente como director en la PE, desde la elaboración del plan de trabajo (PT) hasta la aprobación del informe final realizado por el estudiante. La metodología utilizada para llevar a cabo el PT, elaborado en el marco de la PE, fue de tipo cuanti y cualitativo. Éste conjugaba una complementación teórico-práctica para la formación integral del estudiante en relación al campo profesional específico de la especialización. La labor docente consistió en un acompañamiento en las actividades propuestas en el PT, observación y seguimiento de las mismas y evaluación de las tareas cumplimentadas pertenecientes al PT elaborado. El cursante de pregrado se adaptó excelentemente a las pautas del PT. Mostró clara definición sobre su futura vocación. Como logro adicional de esta experiencia se realizó el trabajo de investigación titulado: **Incidencia de los factores bioclimáticos en la estabilidad estructural en los suelos tucumanos**, cuyos detalles abordaremos en una segunda presentación. La conclusión abarca aspectos referidos a fortalezas y sugerencias que se identificaron a lo largo de la implementación del proyecto.

Palabras clave: Prácticas profesionalizantes, escuela técnica, escuelas experimentales

INTRODUCCIÓN

Con la intención de garantizar una continuidad del estudiante en el sistema universitario, la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) posee 7 (siete) Escuelas Experimentales pre-universitarias de reconocida trayectoria en los diferentes niveles del Sistema Educativo (http://www.unt.edu.ar/Institucional/Escuelas.php&gws_rd=cr&dcr=0&ei=bA9IWvvuFsaCwQTK5ZHICw). En un principio los establecimientos dependían de cuatro Facultades, pero en el año 1997 pasaron al **Consejo de Escuelas Experimentales**. Una de estas instituciones universitarias es la Escuela de Agricultura y Sacarotecnia (EAS). En ese año los títulos que otorgaba eran el de Perito Agrónomo y el de Perito Sacarotécnico.

En el año 2009, se realizaron los cambios necesarios para adaptar el Proyecto Curricular de la EAS a la Ley de Educación Técnico Profesional 26.058 (Decreto CF 144- Res. N° 047-015) incorporando un 7° año obligatorio. En el año 2015 egresó la primera promoción de Técnicos en las dos especialidades Agroindustrial y Agropecuario. El Plan de Estudios está estructurado en dos ciclos de tres años: **orientación** (1°, 2° y 3°) y cuatro años: **especialización** (4°, 5°, 6° y 7°), respectivamente. Desde 4^{to} Año se puede elegir la orientación con una formación especializada, para formar profesionales en el rubro.

En el Plan de Expansión y Mejoramiento de la Educación Técnico Agropecuaria (EMETA) y en la currícula de la Escuela de Agricultura y Sacarotecnia (EAS), se estipula que en el 7° año del Ciclo de Especialización se deben realizar Prácticas Educativas, las cuales se encuentran enmarcadas dentro de la ley 26.206 de Educación Nacional (capítulo 4, artículo 33).

Ley 26206: CAPÍTULO IV EDUCACIÓN SECUNDARIA

ARTÍCULO 33.- Las autoridades jurisdiccionales propiciarán la vinculación de las escuelas secundarias con el mundo de la producción y el trabajo. En este marco, podrán realizar prácticas educativas en las escuelas, empresas, organismos estatales, organizaciones culturales y organizaciones de la sociedad civil, que permitan a los/as alumnos/as



el manejo de tecnologías o brinden una experiencia adecuada a su formación y orientación vocacional. En todos los casos estas prácticas tendrán carácter educativo y no podrán generar ni reemplazar ningún vínculo contractual o relación laboral. Podrán participar de dichas actividades los/as alumnos/as de todas las modalidades y orientaciones de la Educación Secundaria, mayores de dieciséis (16) años de edad, durante el período lectivo, por un período no mayor a seis (6) meses, con el acompañamiento de docentes y/o autoridades pedagógicas designadas a tal fin. En el caso de las escuelas técnicas y agrotécnicas, la vinculación de estas instituciones con el sector productivo se realizará en conformidad con lo dispuesto por los artículos 15 y 16 de la Ley N° 26.058.

Ley 26058: CAPITULO II DE LA VINCULACION ENTRE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y EL SECTOR PRODUCTIVO

ARTICULO 15. — *El sector empresario, previa firma de convenios de colaboración con las autoridades educativas, en función del tamaño de su empresa y su capacidad operativa favorecerá la realización de prácticas educativas tanto en sus propios establecimientos como en los establecimientos educativos, poniendo a disposición de las escuelas y de los docentes tecnologías e insumos adecuados para la formación de los alumnos y alumnas. Estos convenios incluirán programas de actualización continua para los docentes involucrados.*

ARTICULO 16. — *Cuando las prácticas educativas se realicen en la propia empresa, se garantizará la seguridad de los alumnos y la auditoría, dirección y control a cargo de los docentes, por tratarse de procesos de aprendizaje y no de producción a favor de los intereses económicos que pudieran haber a las empresas. En ningún caso los alumnos sustituirán, competirán o tomarán el lugar de los trabajadores de la empresa.*

Las PE, también conocidas como Prácticas profesionalizantes (PP), surgieron entonces como una Política Curricular orientada a optimizar la Formación Técnica, satisfaciendo tanto las necesidades formativas de los jóvenes como los requerimientos de la industria nacional (Rojas, 2012)

Uno de los objetivos de la Práctica Educativa (PE) en el marco legal e institucional, es generar mecanismos, instrumentos y procedimientos para el ordenamiento y la regulación de la Educación Técnico Profesional.

En éste contexto, durante el período lectivo 2017, se realizó la **Práctica Educativa (PE), No Rentada** bajo el título **“Muestreo de suelos, acondicionamiento de las muestras y determinaciones de algunas variables edáficas básicas”** en la Cátedra de Edafología de la Facultad de Agronomía y Zootecnia (F.A.Z) de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) con un estudiante de 7° año de la EAS.

Coincidimos con Rojas (2011) en que la vinculación de la institución educativa con el medio es un reaseguro de la calidad en la formación, cuando existe una articulación con otros actores de la sociedad (gobierno, ONGs, empresas, sindicatos, centros de salud, universidad entre otros). Como parte de la calidad se puede analizar la pertinencia al estudiante, lo que implica el ajuste y adecuación de las acciones de enseñanza a la realidad concreta de los educandos, teniendo en cuenta sus intereses y recursos personales, aspecto que fue tenido en cuenta durante el desarrollo de la PE.

El objetivo de este trabajo fue presentar y reflexionar sobre la experiencia transitada desde el rol docente como director en la PE, desde la elaboración del Plan de Trabajo (PT) hasta la aprobación del informe final realizado por el estudiante.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología utilizada para llevar a cabo el PT, elaborado en el marco de la PE, fue de tipo cuantitativa y cualitativa. El PT conjugaba una complementación teórico-práctica para la formación integral del estudiante en relación al campo profesional específico de la especialización del joven.

El estudiante (B.R) se integró al cursado de la asignatura de Edafología de la carrera de grado de FAZ compartiendo el espacio curricular de la carrera de Ingeniería Agronómica con aproximadamente 200 alumnos de tercer año de la misma.

El desarrollo de las actividades fue principalmente en las instalaciones de la Facultad de Agronomía, ubicada en finca El Manantial, aproximadamente a 8,5 km del centro de San Miguel de Tucumán y se puede acceder a ella por la ruta provincial 301.

La labor docente consistió en un acompañamiento en las actividades propuestas en el PT, observación y seguimiento de las mismas y evaluación de las tareas cumplimentadas pertenecientes al PT elaborado.

En el PT se debía dar cumplimiento a 220 horas establecidas en el Acta Acuerdo Individual de Prácticas Educativas entre la escuela y la facultad, el cual estaba diseñado de la siguiente manera:

Trabajo de Gabinete:

- Revisión de bibliografía referida a Muestreo de suelos.
- Participación en las clases teóricas de la asignatura.
- Participación en las clases prácticas de la asignatura.
- Seminarios de exposición al concluir cada etapa del proceso vivenciado.
- Análisis de la importancia agronómica de los datos obtenidos.
- Elaboración de informe final.

Trabajo de campo:

- Salidas al campo experimental de la FAZ para la adquisición de la destreza de muestreo y su puesta en práctica.
- Toma de muestras compuestas y simples de calicatas cavadas a tal efecto.

Trabajo de Laboratorio:

- Acondicionamiento de las muestras.
- Determinación de pH, Conductividad Eléctrica, Densidad Aparente y Contenido Hídrico.

Para dar inicio a la PE se realizó una entrevista al estudiante a fin de tomar conocimiento de sus expectativas respecto a la práctica, presentarle el PT e indagar sobre sus intereses profesionales.

De ese primer acercamiento, donde también se realizó una visita guiada por las instalaciones de la FAZ, se adquirieron herramientas para flexibilizar el PT. Debido a su interés manifiesto por la carrera de Geología, se incorporaron actividades adicionales como encuentros con profesionales de esa unidad académica, la visita al museo Miguel Lillo de Ciencias Naturales (Figura 1), con salas dedicadas a la geología y al InSuGeo (Instituto Superior de Correlación Geológica- Figura 2) con el fin de alentar su orientación vocacional. Se tomó conocimiento de que el establecimiento educativo (EAS), del cual provenía el estudiante, presenta otro requisito además de la PE para adquirir el título de Técnico Agropecuario, que es la presentación de un Trabajo final de investigación, el cual puede o no estar vinculado con la PE.



Figura 1: Exposición de minerales del Museo Miguel Lillo



Figura 2: Dr. F.Sardi en su ámbito de trabajo, mostrando sus muestras en el microscopio

Como docentes tutoras, el objetivo principal fijado fue que la experiencia pudiera brindar al interesado conocimientos tanto académicos como prácticos, más allá de lo que se persigue como fundamental para el desarrollo profesional como técnicos de los egresados. Teniendo en cuenta que las EAS pertenece al conjunto de las escuelas preuniversitarias de la UNT, se consideró necesario brindar un bagaje de conocimientos y vivencias propias del ámbito de una carrera de grado que presuponga la continuidad del individuo en instancias de educación superior universitaria, planteada como una inquietud por parte del joven en el comienzo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cursante de pregrado se adaptó de manera excelente a las pautas del PT mostrando una predisposición a las actividades propuestas, se adecuó satisfactoriamente a las Normativas, fue puntual. Desde el punto de vista actitudinal, el estudiante presentó gran capacidad de adaptación a las condiciones académicas de la vida universitaria, mostró juicio crítico desarrollado sobre las buenas prácticas agronómicas. Presentó independencia en el trabajo, gran capacidad cognitiva, correcta interpretación de las consignas, claridad conceptual, coherencia en las producciones individuales como así también prolijidad y orden en la resolución de consignas.

Mostró clara definición sobre su futura vocación, por lo cual creemos necesario fomentar el interés por los estudios superiores universitarios.

Surge de la experiencia la inquietud por mejorar los mecanismos interinstitucionales para lograr una fluida comunicación entre las partes. Que las PE puedan ser realizadas en el primer cuatrimestre en especial para aquellos temas estacionales.

BR. se planteó una serie de objetivos, agrupados en generales y específicos, que se detallan a continuación (extraídos de su informe final)

- Objetivos generales

- Aprender y acostumbrarme a la proclamada “vida universitaria” con sus respectivos métodos de estudio y tiempos.
- Adquirir conocimientos de todo el personal de la cátedra de Edafología.
- Realizar prácticas a campo para poder aplicar todo lo aprendido en la teoría.
- Tener una buena base para poder realizar mi trabajo final y poder recibirme de Técnico Agropecuario.

- Objetivos Específicos

- Asistir y participar en clases teóricas y teórico prácticas de la cátedra de Edafología.
- Aprender a manejar los tiempos de estudio y consulta a los profesores.



-Viajar al este de la provincia e INTA Famaillá para observación de calicatas y la determinación de horizontes de diagnóstico.

-Aprender a tomar muestras a campo con el método del cilindro y el barreno.

-Medir pH y conductividad eléctrica además de determinar densidad aparente, estabilidad estructural, contenido de humedad.

En base a los objetivos detallados pudo expresar luego las metas alcanzadas y las dificultades que encontró a lo largo del proceso. En cuanto a las metas pudo destacar el haber aprendido técnicas específicas de la profesión tanto de campo como de laboratorio. Así también la adquisición de conocimientos académicos y vocabulario propio del espacio curricular, lo cual se puso de manifiesto a través de la aprobación de los exámenes parciales que compartió con los alumnos de grado.

Las dificultades planteadas por el joven fueron solamente aspectos de la técnica tanto de campo como de laboratorio, las cuales se subsanan con el ejercicio de la práctica.

Teniendo en cuenta el concepto de calidad educativa y la vinculación con otros actores y asumiendo el rol docente como escuchas atentos de las demandas de los jóvenes se pudo reafirmar, en este caso en particular, su inclinación vocacional. Para ello deberá considerarse central el proyecto formativo y ocupacional de cada inscripto en un proceso de orientación previo y el posterior seguimiento personalizado.

Los resultados permitieron reflexionar a partir de la experiencia concreta y cuestionarnos sobre el desarrollo de las PE fuera de ámbitos académicos, que abren un abanico de posibilidades laborales. Si bien la ley pretende garantizar a los alumnos y alumnas el acceso a una Base de Capacidades Profesionales y Saberes que les permita su inserción en el Mundo del Trabajo, esto puede contraponerse con el espíritu de las escuelas experimentales de la UNT, que promueven la continuidad hacia los estudios superiores universitarios.

En un estudio realizado y publicado por la Agencia de Desarrollo de Campana –Bs.As. “Observatorio de saberes para el desarrollo de la producción” se intenta describir y explicar la brecha existente entre el sistema educativo y el mundo del trabajo y la producción y “grafica este problema con la imagen del pozo y el muro: la mayor brecha entre ambos sistemas es la que se evidencia con el pozo al que cae el chico cuando egresa exitosamente de la escuela y no saber buscar trabajo, que se le pida experiencia a los 18 años, etc., y el muro en el que se constituye la universidad en cuanto a las posibilidades de inserción en un sistema de estudio en el que no está habituado” (Agencia de desarrollo de Campana 2009). Ésta brecha podría estrecharse si se cumplen íntegramente los objetivos que se plantean para el desarrollo de las PE.

Como logro adicional de esta experiencia se pudo concretar el requerimiento del trabajo de investigación titulado: Incidencia de los factores bioclimáticos en la estabilidad estructural en los suelos tucumanos, cuyos detalles abordaremos en una segunda presentación.

CONCLUSIONES

La conclusión abarca aspectos referidos a fortalezas y sugerencias que se identificaron a lo largo de la implementación del proyecto.

En cuanto a las fortalezas podemos mencionar el equipo de trabajo de la Cátedra de Edafología de la FAZ que permitió la inserción de BR a las actividades, coordinadas por las tutoras, como facilitador de contenidos y espacios vinculados a la tarea docente. La predisposición, como recurso personal del estudiante, que permitieron el desarrollo integral del proceso de la PE en lo cognitivo y actitudinal. Otra fortaleza fue la posibilidad de indagar en las inquietudes vocacionales del estudiante lo que permitió la flexibilización y replanteo del PT. En cuanto a lo interinstitucional, y no menos importante, destacar la fluidez en la articulación entre los actores que generó un ambiente cooperativo de trabajo.

Se sugiere que la institución educativa de origen realice un diagnóstico previo sobre los intereses particulares (estudios superiores o salida laboral inmediata) con el fin de orientar la PE hacia organismos educativos o de investigación y desarrollo o bien hacia empresas u organismos asociados a las capacidades profesionales que adquieren con el título habilitante.

Así mismo se sugiere que los saberes, experiencias, datos surgidos de la PE puedan ser volcados y procesados en la elaboración del trabajo final de investigación con el fin de capitalizar lo aprendido en el desarrollo del PT.



BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Desarrollo de Campana. 2009. Observatorio de saberes para el desarrollo de la producción Campana: Agencia de desarrollo de Campana, Buenos Aires, Argentina
- La Ley Nacional de Educación Técnico Profesional, N° 26.058
- Rojas, J. 2011. El departamento de cooperación: nuevo planteo de las áreas de extensión universitarias.
- Rojas, J. 2012. Prácticas profesionalizantes en la Educación Técnica. Diseño de proyectos para la evaluación por capacidades profesionales Novedades educativas N° 244. Buenos Aires.
- Universidad Nacional de Tucumán.
http://www.unt.edu.ar/Institucional/Escuelas.php&gws_rd=cr&dcr=0&ei=bA9IWvvuFsaCwQTK5ZHICw.
(Consultado 4 de enero).



C7P4. PRÁCTICA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DEL SUELO. PARTE II

Andina Guevara, D.P y Benimeli, M.F. (ex aequo)

Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. Avenida Roca 1900. San Miguel de Tucumán. Argentina.
dorkasandinaguevara@gmail.com

RESUMEN

En el marco la **Práctica Educativa (PE): “Muestreo de suelos, acondicionamiento de las muestras y determinaciones de algunas variables edáficas básicas”** realizada en la Cátedra de Edafología de la Facultad de Agronomía y Zootecnia (F.A.Z) de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) con un estudiante de 7° año de la EAS, se obtuvo como logro adicional de esta experiencia el trabajo de investigación “Incidencia de los factores bioclimáticos en la estabilidad estructural en los suelos tucumanos”. Este trabajo forma parte de los requisitos para adquirir el título de Técnico Agropecuario. Dicha investigación busca evidenciar la Estabilidad Estructural de tres suelos de la climosecuencia correspondiente a la Llanura Chaco Pampeana de Tucumán frente a algunos mecanismos involucrados en la destrucción de agregados: efecto del aire entrampado, impacto de la gota de lluvia y sistema de cultivo y labranza. Se tomaron muestras simples no perturbadas, se acondicionaron, se separó en agregados los cuales fueron sometidos a dos métodos: el método de la gota de Mc Calla, y el método rápido de alcohol y agua de Henin. En los casos estudiados de la H-SH y la SH-S hubo una relación directa entre los factores bioclimáticos y la EE, ya que ambos métodos utilizados arrojaron resultados acordes a los esperados. Sin embargo, para la subregión Sa existió la incidencia de otros aspectos vinculados a la acción antrópica como ser los años de agricultura, los sistemas de labranza y el carbono orgánico. Se sugiere profundizar en el estudio sobre la EE teniendo en cuenta el tipo de estructura, ya que, se observó en un caso puntual, donde alterando la disposición del agregado, un menor N° de gotas fue requerido para desagregación de las partículas.

Palabras clave: Prácticas profesionalizantes, estructura edáfica, climosecuencia.

INCIDENCIA DE LOS FACTORES BIOCLIMÁTICOS EN LA ESTABILIDAD ESTRUCTURAL EN SUELOS TUCUMANOS

RibottaPrebisch, B*, Andina Guevara, D.P y Benimeli, M.F. (ex aequo)

*Estudiante de pregrado de la Escuela de Agricultura y Sacarotecnia.

INTRODUCCIÓN

Luego de la alteración de la roca madre por procesos de meteorización físicos y químicos, obteniendo como resultado el material originario, y por la interacción de los organismos vivos afectados por las condiciones climáticas, locales y temporales, dando lugar al Suelo (S). Es decir, que la formación del suelo depende de varios **factores** expresados en una fórmula planteada por H Jenny: S= función (**clima, organismos vivos**, material original, relieve y tiempo)

Al observar la fórmula, los factores destacados en negrita, corresponden a los **bioclimáticos**. Se dice que un suelo es **zonal** cuando se forma mayoritariamente por estos dos factores, es decir que su morfología se encuentra en equilibrio con el bioclima. En la expresión matemática planteada por Jenny encontramos factores **locales** que engloban al material original y al relieve. Si un suelo es formado mayoritariamente por alguno de ellos, entonces el suelo es denominado **intrazonal**, ya que su morfología se encuentra condicionada por alguno de estos dos factores.

En cuanto al tiempo de evolución de los suelos, podemos mencionar que existen suelos jóvenes, maduros y seniles de acuerdo al grado de impacto de los otros factores sobre el suelo. Se puede mencionar que un suelo es **azonal** cuando su morfología no se encuentra en equilibrio con el **bioclima**. Con respecto a los factores bioclimáticos, considerando el resto constantes (Tiempo, Material original, Relieve), mientras el clima y los organismos vivos varían, el conjunto de suelos que se forman a lo largo de esas variaciones se denominan **climosecuencia**. Un ejemplo de esto se puede observar en la Llanura Chaco Pampeana de Tucumán, donde quedan definidas tres subregiones en función de las precipitaciones que disminuyen de oeste a este: húmeda-subhúmeda (H-SH); subhúmeda-seca (SH-S) y semiárida (Sa). Tanto el material originario como el relieve se mantienen constantes, siendo éstos en la Llanura Chaco Pampeana Loessico y normal respectivamente. Los factores edafogenéticos claramente expuestos por Jenny; clima, litología, relieve y organismos; interactúan creando un perfil edáfico característico relacionado con el desarrollo de un perfil estructural tipo (Pérez Arias, 1992). Se conoce como estructura del suelo al arreglo y la organización de las partículas constitutivas del mismo. Las unidades secundarias que se forman de la unión de las partículas primarias o individuales del suelo, se

denominan agregados. Tales patrones o arreglos espaciales necesariamente incluyen espacios porosos. Existen fuerzas que mantienen unidos esos componentes y que permiten que los agregados se comporten como una unidad. Tales fuerzas son mayores que aquellas que unen agregados adyacentes, de esa forma, al aplicarse una presión sobre una masa de suelo, los agregados se separan por superficies naturales de fragilidad, que representan los límites entre agregados. La estructura del suelo tiene influencia en la mayoría de los factores de crecimiento de las plantas, siendo, en determinados casos, un factor limitante de la producción. Una de las primeras consecuencias de la estructura es hacer del suelo un medio poroso. La estructura afecta marcadamente la relación volumétrica porcentual de las tres fases constitutivas del suelo (sólida, líquida y gaseosa), con directa influencia en las relaciones suelo-agua-planta. Una estructura favorable permitirá que los factores de crecimiento actúen eficientemente y se obtengan, en consecuencia, los mayores rendimientos en las cosechas. En cuanto a la Estabilidad Estructural (EE), definida como la medida de la resistencia de los agregados a la ruptura cuando son sometidos a procesos potencialmente destructivos, ésta se ve muy afectada por condiciones climáticas, biológicas y de manejo.

En el presente trabajo se ha tenido en cuenta la trascendencia del tema de la estructura desde el punto de vista edafogenético, con respecto al bioclima, en lo que hace a la formación y diferenciación de los horizontes como así también en el aspecto agronómico en lo que hace a las propiedades físicas de aireación y estabilidad estructural evaluadas en condiciones de laboratorio.

El objetivo de éste trabajo es evidenciar la EE de tres suelos de la climosecuencia correspondiente a la Llanura Chaco Pampeana de Tucumán frente a algunos mecanismos involucrados en la destrucción de agregados: efecto del aire entrampado, impacto de la gota de lluvia y sistema de cultivo y labranza.

MATERIALES Y MÉTODOS

La llanura Chaco Pampeana que constituye una amplia llanura, con pendientes largas y débiles, no mayores al 1% con dirección NO-SE, el relieve también es uniforme (Zuccardi&Fadda, 1985). Según el criterio climático la región se divide en tres subregiones:

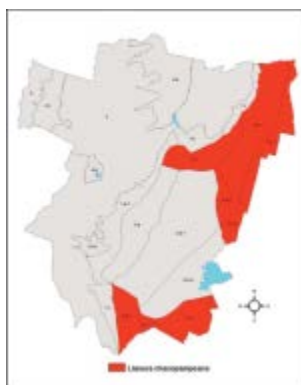


Figura 1: Llanura Chaco Pampeana

(Fuente: Bosquejo Agroecológico de la provincia de Tucumán. Zuccardi&Fadda, 1985)



Figura 2: Sitio de muestreo. Sub región Húmeda - subhúmeda (FEM- FAZ).

(Fuente: googlemaps. Enero 2015.)

1) HÚMEDA - SUB HÚMEDA

La precipitación media anual es de 750 a 1000 mm. La temperatura media anual es de 19° C. El perfil responde al tipo ABtC, donde el horizonte A constituye un epipedón mólico. El horizonte Bt corresponde a un nivel de enriquecimiento de arcilla iluvial, constituyendo un horizonte argílico. Los suelos modales que se encuentran al centro y al oeste son los Argiudoles típicos. a textura de los horizontes superficiales es franco limoso, tornándose más fina, franco arcilloso o franco arcillo limosa, al nivel de los horizontes B. El suelo representativo de esta subregión es de la Facultad de Agronomía y Zootecnia (FAZ), FEM (Figura 2).

2) SUB HÚMEDA – SECA

Las precipitaciones varían de 750 mm al oeste y 650 mm al este. La temperatura media anual es de 19° C. El suelo más difundido es de perfil ABwC. El horizonte A es moderadamente profundo y regularmente provisto de materia orgánica, constituyendo un epipedón mólico. Reposa sobre un B estructural que corresponde a un horizonte cámbico. Estos suelos se clasifican como Haplustoles típicos. Son suelos muy uniformes en sus propiedades, de textura franco limosa, a través de todo el perfil. El suelo representativo de esta subregión es la Finca del productor INGECO, Cañete (Figura 3).



Figura 3: Sitio de muestreo. Sub región subhúmeda –seca, Finca del productor INGECO - Cañete (Fuente: googlemaps, enero 2015)



Figura 4: Sitio de muestreo. Sub región semiárida, Finca del productor Castillo. Las Cejas (Fuente: googlemaps. enero 2015.)

3) SEMIÁRIDA

La precipitación varía de 650 mm en el oeste a 500 mm en el sud este. Existe un déficit hídrico permanente durante todo el año. La temperatura media anual es de unos 20 ° C. Los suelos de la mayor parte de esta subregión se caracterizan por una gran uniformidad en su morfología. Son suelos que presentan la diferenciación del horizonte A, el que por sus colores demasiados claros, constituye un epipedónócrico. La textura es predominantemente franco limoso, llegando en algunos suelos a limosa en profundidad. El gran predominio de la fracción limo, da a estos suelos un débil desarrollo de la estructura y su baja EE. Estos suelos corresponden a Haplustoles énticos. El suelo representativo de esta subregión es la Finca del productor Castillo, Las Cejas (Figura 4).

Fase de campo

Muestreo: Las muestras de suelo se obtuvieron de las subregiones descriptas anteriormente. De oeste a este Finca el Manantial (FEM), Cañete y Las Cejas. La toma de las muestras para EE se realizó usando una pala chica para obtener una muestra simple no perturbada, la cual se colocó en una bandeja de metal. Para su traslado se colocaron en contenedores de plástico (Figura 5). Se tomaron dos muestras por subregión.



Figura 5: Muestreo para EE. a) FAZ-FEM, b) Finca Productor Castillo. Cruz Alta (las Cejas)

Fase de laboratorio

Acondicionamiento de muestras: se dejó secar la muestra al aire durante dos días. Se procedió a separar en agregados pequeños, por sus líneas naturales de fragilidad (Figura 6), para poder realizar el método de la gota de Mc Calla, que es más que nada un método comparativo, y el método rápido de alcohol y agua de Henin.

1. Método MC Calla de la gota (Figura 7)

Consiste en dejar caer gotas de agua de masa conocida desde una altura constante. Cada impacto libera una cantidad de energía sobre un agregado hasta que éste se rompe.

Éste método destaca el efecto destructivo de la gota de agua al impactar sobre los agregados desnudos (Cosentino, 2013).



Figura 6: Acondicionamiento de muestras



Figura 7: Agregado para el método de la gota.

Se dividió la muestra en pequeños agregados de 0,15 g, se colocaron sobre un tamiz metálico apoyado sobre un recipiente para coleccionar el agua. Se situó una bureta con agua destilada a 10 cm de distancia del agregado. Se contó el N° de gotas requerido para que el agregado se desintegre completamente. A mayor N° de gotas mayor estabilidad estructural. Se trata de un método que permite una aproximación para comparar la EE de distintos tipos de agregados entre sí.

2. Método Henin del alcohol y agua

Este método se basa en la destrucción del agregado por efecto del “aire atrapado” que queda en el espacio poroso una vez que éste es sumergido bruscamente en agua. Se utilizan mezclas de alcohol y agua en distintas proporciones (Figura 8) teniendo en cuenta que el alcohol posee menor tensión superficial que el agua, por lo tanto, a mayor contenido de alcohol de la mezcla, el agua ingresa con menor violencia al agregado y el efecto es menos marcado. Con este método se obtiene un índice de EE (Tabla 1) que está dado por el % de agua que contiene la mezcla, cuando por lo menos tres (3) de cuatro (4) agregados sometidos, resisten la acción disgregante de la mezcla, o sea, **los agregados son más estables cuanto más elevado es el % de agua de la mezcla para destruir los mismos**. Para éste método se

utilizaron agregados secos al aire, de 6 a 8 mm de diámetro, colocados cada uno en una cavidad de la placa de toque (Figura 9). Con ayuda de una pipeta se vertieron lentamente las mezclas, hasta que se cubrieron con el líquido los agregados, procurando que se deslice por las paredes.

El tiempo de inmersión de los agregados en la mezcla varía con la textura del suelo (Tabla N°2).

Tabla 1: Índice de estabilidad estructural teniendo en cuenta el método rápido de Henin.
 (Fuente: Curso de Edafología. 2014)

Porcentaje de Agua	Estabilidadestructural
Menor a 30%	Mala
Entre 30 a 50%	Regular
Entre 50% a 70%	Buena
Entre 70 a 90%	Muybuena
Mayor a 90%	Excelente



Figura8: Distintas proporciones de alcohol/agua.

Tabla 2: Tiempo de inmersión del agregado según la textura del suelo(Fuente: Pérez Arias, 1992).

Textura	Tiempo de inmersión en minutos
Gruesas	2
Medias	5
Finas	10



Figura9: Placa de toque

Método Mc Calla:

En todos los casos la Sarequirió mayor N° de gotas de agua destilada para disgregar las partículas en todas las repeticiones (Tabla 3). Los valores medios, en cuanto a N° de gotas utilizadas, mostraron que las subregiones H-SH y SH-S no difieren significativamente entre sí. Éstas subregiones arrojaron una diferencia altamente significativa respecto a los valores medios de la Sa (Tabla 4 -Figura 10).

Tabla 3: Método Mc Calla de la gota – Valores individuales

Repetición N°1			
Muestras	N° gotas	Volumen de unagota	Volumen total
Sub húmeda -húmeda	61	0,05 ml	3,05 ml
Seca – Sub Húmeda	40	0,05 ml	2 ml
Semiárida	443	0,05 ml	22,15 ml
Repetición N°2			
Muestras	N° gotas	Volumen de unagota	Volumen total
Sub húmeda -húmeda	24	0,05 ml	1,2 ml
Seca – Sub Húmeda	20	0,05 ml	1 ml
Semiárida	336	0,05 ml	16,8 ml
Repetición N°3			
Muestras	N° gotas	Volumen de unagota	Volumen total
Sub húmeda -húmeda	26	0,05 ml	1,3 ml
Seca – Sub Húmeda	18	0,05 ml	0,9 ml
Semiárida	560	0,05 ml	28 ml
Repetición N°4			
Muestras	N° gotas	Volumen de unagota	Volumen total
Sub húmeda -húmeda	24	0,05 ml	1,2 ml
Seca – Sub Húmeda	21	0,05 ml	1,05 ml
Semiárida	120	0,05 ml	6 ml

Tabla 4: Método Mc Calla de la gota – Valores medios

Subregión	Valores medios de N° de gotas
H-SH	37
SH-S	26
Sa	299,6

Método rápido de Henin del alcohol y agua

Luego de someter 5 minutos los agregados de las tres (3) subregiones a la mezcla de alcohol y agua al 50%, los agregados de las tres (3) subregiones no presentaron rupturas. Con la mezcla de 80% de agua y 20% de alcohol, se observó que en los agregados de Sa y SH-S hubo una destrucción de 2 de los 4 agregados y en la H-SH sólo se observó una destrucción de 1 de 4 (Figura 11). Con un porcentaje de 90% de agua y 10% de alcohol, se observó en los agregados Sa y S-SH una destrucción total de las 4 agregadas, mientras que en la H-SH sólo hubo destrucción de 2 de 4 agregados (Figura 12).

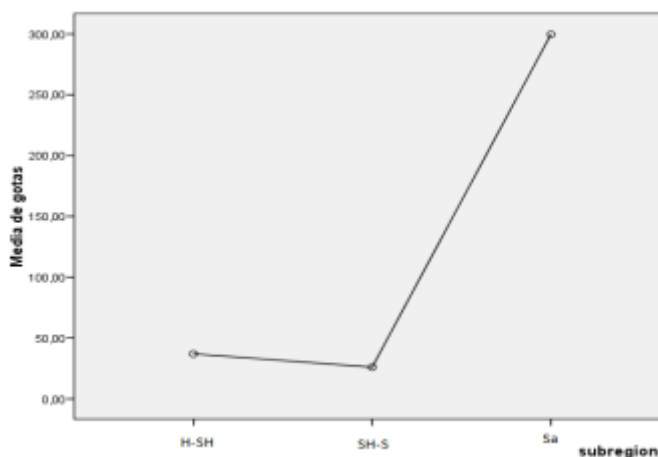


Figura 10: Valores medios de N° de gotas en las tres subregiones

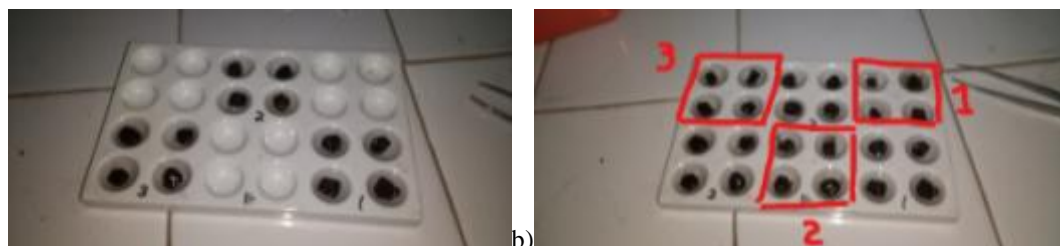


Figura 11. a) Agregados de las tres sub regiones sometidas a la acción de la mezcla con 50% de alcohol y 50% de agua. b) Agregados de las tres sub regiones sometidas a la acción de la mezcla (las señaladas con rojo), pero con 20% de alcohol y 80% de agua. Referencia: 1=Sa; 2=SH-S; 3=H-SH.

De acuerdo a los resultados obtenidos el suelo que presentó mayor EE fue el de la sub región H-SH, en cambio los suelos de las subregiones S-SH y Sa se encontraron en la misma categoría (Tabla 5), ya que no resistieron las mezclas que contenían 80% y 90% de agua. El comportamiento de los agregados de las subregiones H-SH y SH-S, frente a la acción agresiva del agua, ya sea por el impacto de la gota en suelo desnudo o el efecto del aire entrampado, fue el esperado. En el caso particular de la Sa, presentó una resistencia superior a las otras subregiones al efecto de las gotas, y en cuanto al efecto del aire entrampado tuvo el mismo comportamiento que la región SH-S. Esto pudo deberse, entre otros factores, a los contenidos de C.O. de los suelos (Tabla 6).



Figura12: Agregados de las tres sub regiones sometidas a la acción de la mezcla con 10% de alcohol y 90% de agua. Referencia: 1=Sa; 2=SH-S; 3=H-SH.

Tabla 5: Índice de estabilidad estructural teniendo en cuenta el método rápido de Henin y destacados los obtenidos en las muestras estudiadas (Fuente: Curso de Edafología. 2014)

Porcentaje de Agua	Estabilidadestructural
Menor a 30%	Mala
Entre 30 a 50%	Regular
Entre 50% a 70%	*Buena
Entre 70 a 90%	**Muybuena
Mayor a 90%	Excelente

*=Sa; SH-S; **= H-SH

La magnitud de C.O. es una medida de la calidad del suelo que indica el grado de EE debido a su acción ligante. Otros aspectos que se tuvieron en cuenta fueron los años de agricultura, sistema de labranza, y mayor volumen de precipitación en los últimos años. El lote muestreado en la subregión Sa presenta una historia agrícola de 9 años, iniciada con un desmonte e incorporado a la agricultura con siembra directa en secuencia de soja-trigo. La historia del predio correlacionó con los contenidos de C.O. (Tabla 6). Otro de los factores probables de incidencia a analizar en el método de Mc Calla es el tipo de estructura laminar, por lo cual se supone que la gota al impactar sobre el agregado no infiltró, si no que escurrió hacia los costados, haciendo que la destrucción requiriera mayor N° de gotas.



Tabla 6: Contenido de Carbono Orgánico (C.O) %
Fuente: Laboratorio de suelos Cátedra de Edafología de la FAZ-UNT

Subregión	C.O (%)
H-SH	1,80
SH-S	1,10
Sa	1,89

CONCLUSIONES

En los casos estudiados de la H-SH y la SH-S hubo una relación directa entre los factores bioclimáticos y la EE, ya que ambos métodos utilizados arrojaron resultados acordes a los esperados según Hans Jenny (1941). Sin embargo, para la subregión Sa existió la incidencia de otros factores o aspectos vinculados a la acción antrópica como ser los años de agricultura, los sistemas de labranza y el carbono orgánico.

Se sugiere profundizar en el estudio sobre la EE teniendo en cuenta el tipo de estructura, ya que, se observó en un caso puntual, donde alterando la disposición del agregado, un menor N° de gotas fue requerido para desagregación de las partículas

BIBLIOGRAFÍA

- Cosentino, DJ. 2013. Prácticas edafológicas con fines didácticos. Editorial Facultad de Agronomía. UBA. Buenos Aires. Argentina.
- Conti, M.1998. Principios de edafología con énfasis en suelos argentinos. Editorial S.R.L. Buenos Aires. Argentina.
- Zuccardi, RB& GS FADDA. 1985. Bosquejo Agroecológico de la provincia de Tucumán. Editorial Facultad de Agronomía y Zootecnia. Tucumán. Argentina.
- PEREZ ARIAS, J. 1992. Tesis doctoral del Estudio de la estabilidad estructural del suelo con relación con el complejo de cambio. Escuela técnica superior de ingenieros agrónomos. Universidad politécnica de Madrid.
- CURSO DE EDAFOLOGÍA. 2014. Apunte de edafología, tema 6: estructura y estabilidad estructural del suelo. DEPARTAMENTO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Facultad de ciencias agrarias y forestales. Universidad Nacional de La Plata.



C7P5. APLICACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE TAXONOMÍA DE SUELOS

Becerra, M. Alejandro^{1,2}; Parra, Baltazar¹; Amín, Silvana¹ y Chilano, Yanina¹

¹Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. RN 36 km 601. Río Cuarto. Argentina.

²Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Ing. Agr. Félix Aldo Marrone 746 - Ciudad Universitaria. Córdoba. Argentina.

mabecerra@ayv.unrc.edu.ar

RESUMEN

El tema taxonomía de suelos es uno de los que presenta mayor complejidad para los estudiantes. La complejidad de la Clave para la Taxonomía de Suelos, la terminología empleada y la falta de imágenes ilustrativas se mencionan entre las principales causas. Teniendo en cuenta las ventajas que brinda el aprendizaje a través de dispositivos móviles (m-learning), se desarrolló una aplicación para “smartphones” con el objetivo de utilizarla como herramienta didáctica en la enseñanza del tema taxonomía de suelos en la asignatura Sistema Suelo de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Río Cuarto. La aplicación cuenta con un módulo de clasificación que utiliza una simplificación de las claves taxonómicas y muestra mapas de distribución de suelos y fotografías de perfiles, y también cuenta con un glosario ilustrado que puede consultarse durante el proceso de clasificación. Consideramos que la utilización de la aplicación puede facilitar el aprendizaje integrado entre diferentes temas de la asignatura como taxonomía, génesis y morfología.

Palabras clave: clasificación de suelos, smartphone, m-learning

INTRODUCCIÓN

Existen antecedentes que tratan la dificultad para la comprensión y aplicación práctica del sistema de clasificación Soil Taxonomy utilizado en Argentina y en otros países. Swanson (1999) afirma que es un sistema de clasificación extenso y complejo, que usa terminología difícil y se apoya fuertemente en claves, con lo cual solamente es completamente entendido por un reducido número de pedólogos y genera problemas para una correcta clasificación de un suelo, incluso para quienes lo conocen bien. Tanto Swanson (1999) como Brevik (2002) observaron que la complejidad de la terminología empleada es una de las mayores dificultades para iniciarse en el sistema Soil Taxonomy. Para facilitar el proceso de clasificación Langohr (2001) recomienda la utilización de un glosario con aquellos términos no claramente explicados en la misma clave taxonómica. Brevik (2002) señaló que el Soil Taxonomy puede ser simplificado en los niveles educativos introductorios haciendo foco en los vínculos entre la clasificación del suelo y los cinco factores formadores de suelo (clima, material parental, relieve, organismos y tiempo).

En el ámbito educativo Pollara y Broussard (2011), en una revisión, observaron que la mayoría de los estudiantes tienen una percepción positiva del aprendizaje a través de dispositivos móviles (m-learning) y que el uso de estos dispositivos genera mayor interés en el proceso de aprendizaje. Castillo Valero *et al.* (2012) señalan que el aprendizaje a través de dispositivos móviles presenta ventajas como ser: portabilidad (debido al pequeño tamaño de los dispositivos), inmediatez, ubicuidad (ya que se libera el aprendizaje de barreras espaciales o temporales) y adaptabilidad a las necesidades del usuario.

Con base en una encuesta realizada a los aspirantes a ingresar a la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), que reveló que el 94% de los estudiantes poseen un “Smartphone” y al 81% le interesaría utilizarlo para actividades en clase, y considerando las ventajas del uso de dispositivos móviles, se procedió a desarrollar una aplicación para sistema operativo Android (por ser el sistema más popular según la encuesta realizada), que sirva de apoyo a la enseñanza de la taxonomía de suelos en la asignatura Sistema Suelo de la carrera.

La aplicación no pretende reemplazar a las Claves para la Taxonomía de Suelos ya que es una simplificación inspirada en el Mapa de Claves Taxonómicas diseñado por Cosentino (2010) que alcanza hasta nivel de Gran Grupo.

DESARROLLO Y FUNCIONAMIENTO

La aplicación fue diseñada utilizando Ionic, un SDK (Software Development Kit) de código abierto para el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas, y por el momento sólo puede ser instalada en dispositivos con sistema operativo Android.

La aplicación cuenta con cinco secciones o módulos (Fig. 1): Inicio, Modo de uso, Clasificación, Glosario y Acerca de. A continuación se resume el contenido de cada sección o módulo.

Inicio: presenta el objetivo de la aplicación y una breve introducción a la taxonomía de suelos, explicando por qué clasificar, la estructura del sistema Soil Taxonomy y cómo se conforma el nombre de un suelo (Fig. 2).



Figura 1. Menú de Inicio de la aplicación.

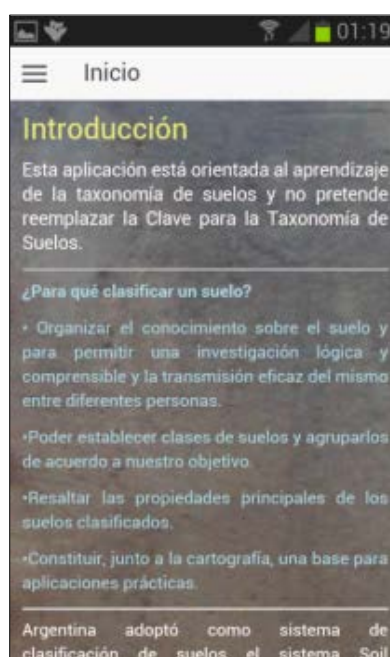


Figura 2. Pantalla de inicio de la aplicación.

Modo de uso: indica de qué manera debe utilizarse la aplicación para poder clasificar un suelo y cómo utilizar el glosario.

En el módulo de Clasificación (que se describirá posteriormente) cada nivel jerárquico del sistema (Orden, Suborden, Gran Grupo) se presenta siguiendo una secuencia determinada. Para clasificar un suelo se comienza por el primer elemento del listado, en el caso de los Órdenes los Gelisoles (Fig. 3), allí se describen las características que debe cumplir un suelo para pertenecer a ese Orden, en caso de no cumplir los requerimientos se debe continuar con el siguiente elemento del listado, en este caso los Histosoles.

Clasificación: es el módulo que permite la clasificación de un suelo hasta nivel de Gran Grupo. Utiliza claves simplificadas con enlaces a un glosario ilustrado de términos para facilitar el entendimiento por parte de los estudiantes (Fig. 4a). Cuenta además con mapas de distribución de los órdenes dominantes a nivel mundial, dominantes y secundarios a nivel nacional (Fig. 4b) y fotografías de perfiles de suelos.

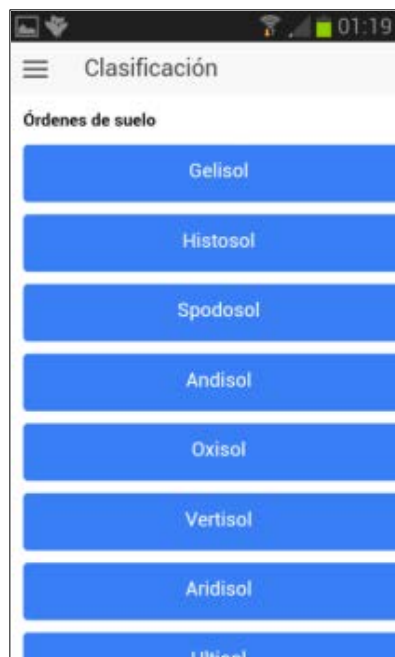


Figura 3. Pantalla inicial del módulo de Clasificación.

Luego de presentada la información básica, la aplicación pregunta si el suelo a clasificar corresponde al suelo descrito; en caso de ser correcto se continua la clasificación en el siguiente nivel jerárquico, de no ser así se regresa al listado inicial.



Figura 4. Descripción del Orden y fotografía de un perfil como ejemplo (a) y la distribución espacial en Argentina(b).

Glosario: el glosario puede funcionar como módulo independiente (Fig. 5a) o ser accesible desde los enlaces presentes en las descripciones de suelo del módulo de Clasificación. Cada término del glosario cuenta con la definición y, de ser posible, una imagen de ejemplo.

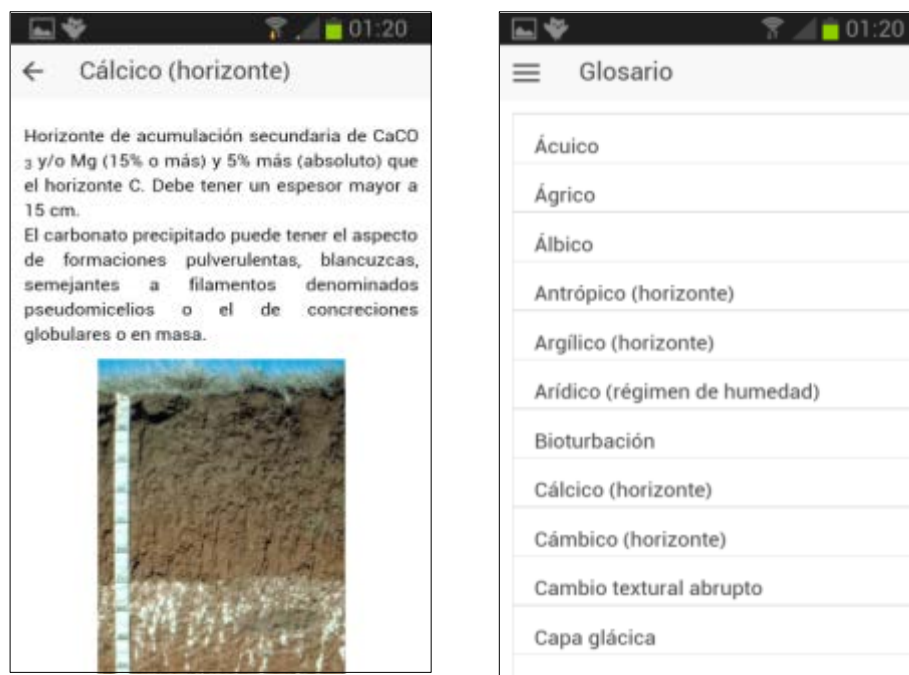


Figura 5. Pantalla de inicio del Glosario (a) y ejemplo de un término del glosario (b).

Acerca de: muestra información sobre la aplicación como nombre de los autores, dirección de contacto y créditos de las imágenes utilizadas.

CONSIDERACIONES FINALES

La aplicación posibilita consultar la información necesaria (glosario de términos, imágenes) durante el proceso de clasificación de suelos, facilitando la comprensión por parte de los estudiantes de un tema que resulta complejo. Su uso permitiría clasificar suelos hasta nivel de Gran Grupo de una manera más guiada y amigable con respecto al sistema anteriormente utilizado.

Consideramos que la disponibilidad de mapas de distribución de suelos dominantes y de un glosario ilustrado posibilita a los estudiantes una mayor integración de la taxonomía con otros temas de la asignatura como génesis y morfología principalmente.

Esta aplicación, además de ser una herramienta didáctica para la asignatura Sistema Suelo, podría utilizarse en el cursado de otras asignaturas de la carrera de Ingeniería Agronómica y en el desempeño profesional del futuro Ingeniero Agrónomo.

Si bien en la actualidad la aplicación es completamente funcional, está abierta a modificaciones, por lo que invitamos a todos aquellos que quieran colaborar con ideas, sugerencias, recursos multimedia, material fotográfico u otros aportes.

AGRADECIMIENTOS

Aplicación desarrollada en el marco de un Proyecto de Innovación e Investigación para el Mejoramiento de la Enseñanza de Grado (PIIMEG) 2017-2018. Universidad Nacional de Río Cuarto.



BIBLIOGRAFÍA

- Brevik, EC. 2002. Problems and suggestions related to soil classification as presented in introduction to physical geology textbooks. *Journal of Geoscience Education*, 50(5): 539-543.
- Castillo Valero, C, MR Roura Redondo & A Sánchez Palacín. 2012. Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La Educación Digital Magazine* 147: 1-21.
- Cosentino, D. 2010. El “mapa de claves taxonómicas” como herramienta de enseñanza en cursos de suelos universitarios de grado. XXII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Rosario, Santa Fe.
- Langohr, R. 2001. Facing basic problems in the discipline of soil classification: Conclusions based on 35 years practice and teaching. *Office for Official Publications of the European Communities* 7: 15-25.
- Pollara, P. & K Kee Broussard. 2011. Student perceptions of mobile learning: A review of current research. In *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*. pp 1643-1650.
- Swanson, D K. 1999. Remaking Soil Taxonomy. *Soil Horizons*, 40(3):81-88



C7P6. TALLER DE CALIDAD DEL SUELO COMO NEXO ENTRE DISTINTOS NIVELES DE ENSEÑANZA

Bulos Laura; Bonvecchi Virginia E.; Petrasek Marcos R.; Irigoín Julieta y Costa María C.

Edafología. Departamento de Tecnología. Universidad Nacional de Luján. Ruta Nacional 5 y Avenida Constitución. Buenos Aires. Argentina. laurabulos@hotmail.com

RESUMEN

La Ley de Educación Superior N° 24.521 en su artículo segundo inciso e) sostiene la importancia de "constituir mecanismos y procesos concretos de articulación entre los componentes humanos, materiales, curriculares y divulgativos del nivel, con el resto del sistema educativo nacional". Este marco normativo ha planteado nuevos desafíos para las universidades y su articulación con los distintos subsistemas educativos que constituye una herramienta fundamental. Ésta es concebida como una esfera de trabajo compartido y colaborativo donde los referentes de cada nivel pueden poner en diálogo aspectos vinculados a los contenidos y las estrategias de enseñanzas. En este contexto, los docentes de la asignatura Edafología de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Luján, realizaron el Taller "Conocemos el suelo y aprendemos a diagnosticarlo mediante indicadores de calidad", con estudiantes de 5° año del Centro Educativo Rural N°1 de Cortines, Partido de Luján. Los objetivos de la actividad fueron: abordar las competencias básicas y específicas para el acceso a la educación superior, desarrollar una experiencia práctica orientada a las vocaciones tempranas y motivar a los estudiantes secundarios en la elección de la formación universitaria. La temática del taller consistió en destacar la importancia de los suelos en los ecosistemas y su uso por parte del hombre mediante la evaluación de indicadores de calidad. La actividad se desarrolló en el campo experimental de la escuela secundaria, en dos jornadas, a partir de un trabajo colaborativo en grupos y con material didáctico teórico-práctico que incluyó el uso de planillas para sistematizar la información relevada. Se seleccionaron sitios con usos disímiles sobre los cuales se realizó la descripción e interpretación del perfil del suelo y se evaluaron los siguientes indicadores físicos de calidad: densidad aparente, resistencia mecánica, infiltración de agua y humedad actual del suelo. Con la información relevada se realizaron cálculos e interpretación de los datos para establecer la calidad del suelo. Los resultados indicaron que los estudiantes del nivel medio lograron desarrollar, interpretar y discutir sus propios resultados con un enfoque científico académico. La elaboración de una síntesis permitió visualizar que los estudiantes se habituaron al lenguaje y a la metodología científica generando una integración entre los distintos niveles de la enseñanza

Palabras clave: educación, ciencia del suelo, indicadores de calidad



C7P7. IDENTIFICACIÓN DE LIMITANTES PARA LA ADOPCIÓN DE CULTIVOS DE COBERTURA EN SISTEMAS BAJO SOJA CONTINUA.

Casasola, E.

AER INTA Casilda – casasola.eric@inta.gob.ar

RESUMEN

Los sistemas productivos con alta frecuencia de soja y baja rotación con gramíneas ejercen una fuerte presión sobre el suelo y provocan la pérdida de su calidad productiva. La inclusión de gramíneas invernales como cultivos de cobertura (CC) en la secuencia soja-soja permitiría reducir y mitigar algunos de los efectos negativos. Asimismo, no se conoce el grado de percepción de los productores respecto a la degradación del suelo ni cuáles son los factores que intervendrían en el proceso de adopción de dicha práctica, debido a que implica costos adicionales y se desconoce cuál es la disposición a pagar por las mejoras o por el no deterioro del recurso. El objetivo del presente trabajo fue determinar e identificar las limitantes a la adopción de la práctica de CC en sistemas soja-soja bajo siembra directa (SD). Mediante la acción-participativa, adaptada de la metodología de evaluación rápida (RAAKS) durante entrevistas a productores y asesores privados se investigó sobre la percepción del deterioro del suelo y la naturaleza de las limitaciones a la adopción de gramíneas como CC invernal y su incorporación a la secuencia soja-soja. Se realizó análisis de correspondencias múltiples para revelar asociaciones entre variables detectadas y se evaluó la asociación y órdenes de preferencias a través de coeficientes χ^2 y Dunn-Rankin. El 95% de los entrevistados percibe degradación únicamente de propiedades físicas del suelo y lo atribuye al monocultivo de soja. La disposición a pagar por CC sería menor que la destinada a la protección y nutrición del cultivo de soja. Habría mayor intención en implementar prácticas tecnológicas que permitan al aumento de los rendimientos en plazos más prolongados de tiempo, apostando a los CC para lograrlo. En cambio, aquellos que no estarían dispuestos a utilizar CC privilegian mejores resultados económicos y de rendimiento en el corto plazo. Asimismo, más del 50% de los entrevistados no tenía conocimiento propio ni de experiencia cercana con la práctica de CC, confundiendo muchas veces algunos conceptos. Por lo tanto, para favorecer su adopción debe generarse conciencia de los riesgos de mantener las condiciones de producción actuales a través de programas de extensión y capacitación.

Palabras claves: cultivos de cobertura, degradación de suelo, extensión y transferencia.



C7P8. “LOS TIPOS DE SUELO DE SINSACATE”: UN APOORTE A LA EDUCACIÓN PRIMARIA BAJO EL METODO ABP”

Fritz, Federico G.^{1,2}; Lippi, Gabriela.¹ y Vilchez, Leticia³

1 AACREA, Sarmiento 1236. CABA. Argentina. ffritz@crea.org.ar

2 Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Agronomía (UBA).

3 Escuela Coronel Pascual Pringles, Sinsacate (Córdoba).

RESUMEN

¡Así son los suelos de mi país! es un proyecto educativo liderado por CREA que tiene como propósito que estudiantes secundarios y docentes realicen trabajos de investigación relacionados al recurso suelo. Córdoba Norte fue una de las regiones que participó de esta propuesta y convocó a dos escuelas primarias a sumarse al desafío de investigar. Las escuelas Coronel Pascual Pringles y Dr. Pablo Rueda vivenciaron la experiencia pedagógica de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), método que intenta captar el interés de los estudiantes y lograr su participación activa en las diferentes etapas. Durante estas fases los estudiantes fueron protagonistas, se produjeron intercambio de saberes y desarrollaron diferentes competencias. Bajo este contexto, se presenta el caso de la Escuela Coronel Pringles, que se caracterizó por desarrollar un proyecto que se destacó por sostener una mirada interdisciplinaria, participativa y colaborativa del estudio de los suelos. Durante la primera parte del proyecto denominada “El suelo al aula”, se trabajó bajo la modalidad “aula taller” y se consideró el suelo como un “organismo viviente”. Esta forma de trabajo permitió la posibilidad de aprender con el otro, discutir, argumentar, resolver situaciones y asumir una posición activa con respecto a la construcción del conocimiento. Durante el desarrollo de la investigación, los chicos pasaron por experiencias de campo (elaboración de compost); utilización del suelo como material de arte (dibujos con suelos); investigación y elaboración de posters sobre los procesos de degradación de los suelos (muestra de ciencias); acciones de concientización para la comunidad (folletos para la sensibilización del cuidado del recurso natural), entre otras actividades. Esta modalidad de trabajo hizo foco en el desarrollo de la capacidad de comprensión desde la oralidad, la lectura y la escritura como herramienta que permita al niño el abordaje de diferentes situaciones de aprendizaje. El cierre se llevó a cabo en un encuentro interescolar en donde los estudiantes realizaron una impecable presentación oral del trabajo de investigación, escuchados atentamente por una Mesa Valorativa de expertos en suelos así como también por otras escuelas. Esta metodología logró que los estudiantes sigan un proceso de aprendizaje en donde tanto el recorrido como la fase final fueron esenciales para alcanzar los resultados. La incorporación de contenidos referidos al suelo tuvo la misma importancia que el hecho de poder adquirir habilidades y actitudes. Por otra parte favoreció el desarrollo de su autoestima, pudiendo explicar a “los chicos grandes” su proceso y compartir con ellos sus experiencias, pudiendo en alumnos con dificultades de aprendizaje enfrentarse de un modo diferente al contenido escolar.

Palabras claves: aprendizaje, escuela, metodología



C7P9. LA INVESTIGACIÓN EN SUELOS EN ESCUELAS: PROYECTO EDUCATIVO ¡ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS!

Fritz, Federico G.^{1,2}; Lippi, Gabriela.¹; Duhalde, Josefina¹ y Gil Libarona, Verónica¹

1 AACREA, Sarmiento 1236. CABA. Argentina. ffritz@crea.org.ar

2 Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Agronomía (UBA).

RESUMEN

Se reconoce al suelo como un recurso imprescindible para lograr el desarrollo sostenible acompañado de acciones que contribuyan a la construcción del conocimiento, la sensibilización y concientización de su cuidado. En 2017, la comunidad CREA (Consortios Regionales de Experimentación Agrícola), a través del Área de Ambiente (I&D) y del proyecto EduCREA (Integración a la Comunidad), con el apoyo técnico de la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo, del INTA y de la Alianza Mundial por el Suelo de la FAO, puso en marcha el proyecto “¡Así son los suelos de mi país!”, cuyo objetivo es promover en el ámbito educativo la concientización del recurso natural sobre el cual se sustenta la principal actividad económica argentina. Con este propósito, se invitó a escuelas de diferentes regiones a elaborar trabajos de investigación sobre el recurso suelo en el marco de tutorías lideradas por empresarios y asesores CREA y técnicos de INTA. En total se recibieron 43 documentos elaborados por más de 800 estudiantes, acompañados de autoridades escolares y docentes de diferentes asignaturas. Durante los meses de octubre y noviembre del 2017, se realizaron cuatro encuentros interescolares en los cuales cada equipo de estudiantes expuso la metodología empleada y los resultados obtenidos en cada investigación. Cada presentación fue escuchada por una Mesa Valorativa, integrada por expertos en el tema. Una vez finalizadas las presentaciones, cada equipo recibió una devolución personalizada de su trabajo y se los invitó a seguir profundizando las investigaciones y estudios orientados a conocer la importancia del suelo en la producción de alimentos y el cuidado del ambiente. Además de la experiencia educativa, el proyecto “¡Así son los suelos de mi país!” permitió consolidar una red multidisciplinaria de docentes, técnicos, investigadores, empresarios agropecuarios y futuros profesionales (estudiantes).

Palabras claves: educación, aprendizaje, metodología

INTRODUCCIÓN

Los jóvenes de hoy necesitarán estar capacitados para poder tomar decisiones coherentes y respetuosas con la ciudadanía, ofrecer soluciones sostenibles, defender sus ideas y al mismo tiempo saber reconocer las de los demás (Gómez y Reyes-Sánchez, 2004). Es por ello que a través de la formación y capacitación de índole agroambiental se brinda, al estudiante y a la escuela, una visión optimista sobre su desafío y potencialidad como agentes de cambio.

La Organización de las Naciones Unidas, a través del documento “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, propone un conjunto de 17 objetivos (ODS) y 169 metas, asumiendo un carácter integrado e indivisible que conjuguen las tres dimensiones del desarrollo sostenible: económica, social y ambiental. En particular el objetivo número 4: “Promover la educación de calidad”, busca garantizar que todos los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible. De aquí desprende la importancia de formar profesionales, docentes e investigadores, cuyas actividades y decisiones influyan significativamente en la educación de los futuros ciudadanos, preparándolos para afrontar el reto de responder a los problemas ambientales presentes y futuros.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) también identifican la necesidad de restaurar los suelos degradados y mejorar su salud. Durante la 68ª sesión de la Asamblea General de la ONU, se declaró al 2015 Año Internacional de los Suelos. A partir de ese año, y a través de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) por medio de la Alianza Mundial por el Suelo, los gobiernos, instituciones de investigación y ONGs lograron un consenso generalizado de que debemos fomentar y aprovechar todo el potencial de los suelos para poder no sólo apoyar la producción de alimentos, sino también almacenar y suministrar más agua limpia, mantener la biodiversidad, secuestrar carbono y aumentar la resiliencia en un clima cambiante. Esta es una meta que requiere la implementación universal de la gestión sostenible del suelo. Se ha demostrado que su cuidado contribuye a aumentar la producción de alimentos y su contenido nutricional así como también para la adaptación al cambio climático y su mitigación (FAO, 2015).

Los sistemas productivos de la República Argentina en los últimos años han registrado un cambio hacia una agricultura más intensiva, con mayores rendimientos por unidad de superficie. En forma simultánea, la frontera agrícola



se ha desplazado hacia zonas más frágiles, tradicionalmente con producciones mixtas o ganaderas, en muchos casos ocupadas por montes nativos. Pese a las bondades que trajo la Siembra Directa, fuertemente adoptada a principio de la década de los 90, los procesos degradatorios aún continúan. Los principales procesos de degradación del suelo para las distintas regiones del país son: erosión hídrica y eólica, compactación superficial y subsuperficial, disminución del carbono orgánico, disminución del contenido de nutrientes, salinización, alcalinización (sodificación) y desertificación (Casas, 2015).

Actualmente, desde el Área de Ambiente de CREA se intenta abordar el estudio del impacto de la actividad agropecuaria sobre la productividad, propiedades y funciones de los suelos, a fin de garantizar su uso y manejo sostenible. Es de destacar que la preocupación por el cuidado del suelo no es reciente, dado que dicha problemática surca los orígenes del Movimiento CREA en 1957 y formada en la actualidad por más de 2000 productores. Su fundador, Pablo Hary (1901-1995) sostenía que el cambio, si bien tenía que ver con la tecnología de producción, debía comenzar por lo intelectual. Y fue ese convencimiento lo que llevó a reunir a un grupo de hombres de campo, preocupados por el deterioro del suelo y la poca estabilidad de las empresas. Así surgen los Grupos CREA, empresas agropecuarias que buscan mejorar los resultados a través del intercambio de ideas y experiencias. Los miembros trabajan en conjunto para mejorar el proceso de trabajo de la empresa y responden a las necesidades técnicas, económicas y humanas. Para dar cuenta también la importancia que conlleva para CREA la sostenibilidad de las empresas es loable recordar las palabras de Oscar Alvarado, ex presidente CREA, cuando en el Congreso Nacional de 2004 desafió al sector con un salto cualitativo en la apertura del empresariado agropecuario hacia la sociedad. “Nuestro sueño es tener un país más justo, solidario e integrado, sin prejuicios ni resentimientos, inspirados en aquellos valores capaces de generar confianza, tan necesarios para el progreso de nuestro país”. Allí se sembraron conceptos e ideales que se fueron cosechando en los años que vinieron, con la mirada puesta en proyectos de integración y desarrollo de la comunidad que apunten desde el liderazgo social y la educación a la construcción de capital social.

En este contexto, el presente trabajo da cuenta de los componentes del proyecto educativo “¡Así son los suelos de mi país!”, de similar sustancia de otros proyectos realizados en Latinoamérica (Reyes Sánchez LB, 2012) y que cuidadosamente transita cada una de sus fases con metodología CREA. Esta metodología se basa en el respeto, el trabajo en equipo y en red (vinculación entre los actores que participan) y la interdisciplinariedad. Dicho proyecto es realizado en forma conjunta entre el Área de Ambiente de la Unidad de Investigación & Desarrollo y el Área de Vinculación Social de la Unidad de Integración a la Comunidad de CREA. Cuenta además con el apoyo técnico de FAO Argentina, la Alianza Mundial por el Suelo (AMS) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el apoyo institucional de la Asociación Argentina de las Ciencias del Suelo (AACS) e INTA.

Con el propósito de promover y cooperar en la construcción de una sociedad que aporte al desarrollo sostenible, el proyecto educativo “¡Así Son Los Suelos de Mi País!” persigue los siguientes objetivos:

- 1) Impulsar en el ámbito educativo un espacio de reflexión, sensibilización y generación del conocimiento a través de la investigación, como herramienta de aprendizaje y discusión.
- 2) Revalorizar la importancia del cuidado del recurso suelo y el ambiente, como motor de la producción de alimentos y de muchos servicios y funciones que los mismos proveen.
- 3) Promover la metodología de trabajo en red, a través de espacios de encuentro e intercambio entre estudiantes, docentes, productores agropecuarios, investigadores e instituciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

La convocatoria busca que cada escuela secundaria pueda elaborar un Trabajo de Investigación en relación al recurso Suelo (TIS) con el objetivo de revalorizar la importancia de su cuidado como motor de la producción de alimentos y de muchos servicios y funciones que provee. Al mismo tiempo propuso que los trabajos tengan una articulación con el diseño curricular educativo. El desarrollo del TIS fue acompañado en todas sus etapas por instancias de intercambio y discusión entre estudiantes, docentes, productores, investigadores, agentes del municipio e instituciones que formaron parte del proyecto.

En esta primera versión del proyecto “piloto” se convocó a instituciones educativas que integran la red de escuelas de EduCREA en cuatro regiones CREA: Santa Fe Centro; Córdoba Norte; Oeste y Sudeste de la Provincia de



Buenos Aires. Se inscribieron 43 escuelas a participar del proyecto, las cuales comenzaron a trabajar a principios de mayo de 2017.

Se priorizó la participación de estudiantes en todas las fases de esta propuesta así como la del equipo docente y el vínculo con otros actores de la comunidad, como por ejemplo productores CREA, agentes de los municipios, universidades, organizaciones no gubernamentales y/o empresas que trabajan sobre temas relacionados a la sostenibilidad o producción agropecuaria sostenible. A continuación se detallan las fases de la convocatoria:

Sensibilización:

Durante los meses de marzo y abril se realizaron reuniones con equipos directivos de escuelas, productores/miembros CREA vinculados al Proyecto EduCREA y representantes de instituciones de ciencia y técnica (AACS e INTA), para presentar la propuesta y generar acuerdos respecto al proceso de desarrollo de la misma. De esta manera se definieron los espacios previstos para la interacción de las escuelas durante dicho proceso, la participación del alumno y utilización de redes sociales para fortalecer el intercambio de las escuelas.

El suelo al aula:

Luego de presentar la propuesta a equipos directivos de escuelas y productores CREA, las escuelas avanzaron con la siguiente fase “El suelo al aula”, en donde se abordó la introducción a la ciencia del suelo y su importancia local/regional. A través del material didáctico generado por el área de Ambiente de CREA con el aporte pedagógico de EduCREA y las instituciones técnicas que acompañan este proyecto, se desarrollaron actividades para poder aprender acerca del recurso suelo. Dicho material contó con guías digitales y el libro “Insignia de los suelos” (FAO). También se realizó una dinámica para trabajar con preguntas disparadoras que pudieran despertar posibles temas del trabajo de investigación, permitir a los jóvenes conocer el recurso suelo, comprender la importancia de las funciones que el mismo cumple así como también las características propias en las diferentes zonas y regiones de nuestro país. Durante esta fase productores e investigadores se acercaron a las escuelas para intercambiar ideas y conocimientos con los estudiantes, profundizar en la temática según la experiencia personal y prácticas aplicadas al suelo.

Elaboración de los trabajos de investigación (compartiendo conocimiento):

Las escuelas iniciaron en esta etapa la elaboración del Trabajo de Investigación en Suelos (TIS), eligiendo una propuesta o tema específico a abordar y desarrollando un plan/cronograma de actividades, considerando primordial la vinculación con otros actores de la comunidad relacionados en estos temas. En paralelo se compartió en redes sociales el estado de avance de los proyectos, para favorecer el intercambio y conocimiento compartido. En esta etapa, los productores CREA y técnicos del INTA cumplieron el rol de tutores de cada TIS, acompañando los hallazgos, realizando salidas a campo, brindando charlas técnicas, colaborando en la redacción de informes, etc.

Entrega de trabajos de investigación escritos:

Las escuelas enviaron al equipo de técnicos de CREA sus trabajos de investigación escritos cumpliendo con una normativa específica de entrega y respetando la estructura de un trabajo de investigación. Una vez recibidos, fueron enviados a la Mesa Valorativa Zonal (formada por profesionales de distintas disciplinas e instituciones) para que, previo a los Encuentros Interescolares, cuenten con un panorama completo de lo que implicó cada proyecto de investigación.

Encuentros interescolares:

Como cierre del proyecto, se realizó un Encuentro interescolar presencial por zona CREA, donde cada escuela, representada por hasta 6 estudiantes, presentó sus trabajos de investigación, recibiendo aportes de sus pares y de una Mesa Valorativa. Además, ese día se realizaron talleres y charlas para los estudiantes y equipo docente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el fin de lograr el objetivo general del proyecto “¡Así son los suelos de mi país!”, durante las diferentes fases se abordaron los 5 ejes valorativos y estratégicos: 1. Trabajo en equipo y respeto, 2. Innovación, 3. Integración con la comunidad, 4. Interdisciplinariedad y 5. Sostenibilidad.



La investigación como generador de conocimiento

La investigación y la enseñanza mantienen una relación estrecha, debido a que la práctica docente de calidad se debe apoyar en la investigación y al mismo tiempo ser el espacio para que la investigación indague, analice y aplique (Latorre, 2004). La investigación es considerada como una valiosa herramienta didáctica que fortalece el proceso de aprendizaje. El hablar de investigación es hacer referencia a un proceso sistemático y organizado que tiene como propósito responder a una pregunta, lo cual nos permite aumentar nuestros conocimientos y conocer información sobre algo desconocido, como en el caso de las escuelas no agrotécnicas, o aumentar los conocimientos sobre el recurso suelo, por ejemplo en escuelas agrotécnicas, donde puede o no estar ampliamente abordado.

También exige al alumno salir de un estado de pasividad (aprender lo que escucho), para alentarlos a tener una actitud de activos y críticos (aprender lo que hago). Durante la fase “el suelo al aula” a partir preguntas disparadoras, visitas de expertos, o charlas de productores, se facilitaron los espacios necesarios para generar inquietudes y salir a buscar las respuestas.

El eje de innovación estuvo sobre los temas elegidos para realizar el trabajo con nuevas soluciones a viejos problemas, nueva visiones o poniendo a consideración una idea novedosa o de vanguardia. Se consideró innovador no sólo la temática del proyecto, sino también cómo fue abordado el proyecto. Algunas de las palabras claves y temas abordados en esta línea fueron: rotaciones; cultivos de cobertura; materia orgánica; estabilidad estructural; buenas prácticas; agricultura sustentable; cuidado del suelo; contaminación de agua; contaminación y biorremediación, sobrepastoreo; manejo del rodeo; uso del suelo; urbano, periurbano y rural; fertilización; desertificación; erosión hídrica; inundaciones; salinización; remediación de suelos afectados por basural; ascenso de la napa; agroquímicos; compostaje; efluentes de tambo y feedlot, entre otros.

Espacio de intercambio y aprendizaje

A través de este proyecto se logró un proceso de intercambio de saberes y conocimientos sobre suelos, ambiente y producción entre los sujetos que participaron del desarrollo del TIS (estudiantes/docentes/técnicos y productores que cumplieron la función de tutores). De esta manera se generó un proceso mediante el cual se transforman los saberes previos de los sujetos involucrados y estos se ven aumentados por la internalización de nuevos conocimientos que le permiten comprender mejor el objeto de estudio, en este caso suelo, ambiente y producción.

Durante los encuentros se realizaron encuestas a los presentes (estudiantes, docentes, tutores) acerca del proyecto y de los encuentros interescolares. La encuesta fue respondida por 265 personas que participaron de los encuentros. El 99,2 % consideraron que el desarrollo del trabajo de investigación le aportó más conocimientos sobre suelos y la importancia de su cuidado. Algunas consideraciones que argumentaron esta respuesta fue: “Al escuchar a todos aprendí más”; “Me permitió saber más sobre los cuidados del suelo”; “Sí, porque aprendí cosas que no había aprendido en la escuela”; “Sí, ampliamente porque me dejó mucha conciencia ya que debemos cuidar uno de los pocos y principales recursos que nos brinda la naturaleza”; “el involucramiento de los alumnos hizo que todos nos metimos a investigar”.

El impacto local y la integración a la comunidad

Desde la perspectiva sociocultural, la elaboración del conocimiento no es producto de un individuo en particular, sino que es una creación social que comparten los miembros de determinado grupo. Esto permite lograr una educación vinculada con la vida, la práctica social y productiva local, que promueve la fundamentación y la aplicación práctica de las ciencias. De esta manera permite ampliar sus conocimientos y habilidades para enfrentar a los problemas y desafíos presentes y futuros locales y del mundo, como así también contribuir a la protección de los agroecosistemas y al desarrollo sostenible.

El proyecto contó con apoyo institucional y acompañamiento docente. Al mismo tiempo abrió nuevos espacios de diálogo con públicos externos y fija objetivos comunes, demostrando que hay posibilidades de impactar positivamente en la comunidad. Muchos de los trabajos han concluido con acciones sobre la problemática abordada, la promoción de la concientización del cuidado del suelo (realización de folletos), han llevado sus resultados a ferias de ciencias y han llevado a nuevas líneas de investigación en las escuelas.



Trabajo en equipo y en red

Se promovió la participación de toda el aula durante la elaboración del trabajo. A la hora de presentar los trabajos se tuvo en cuenta la distribución de roles, participación, respeto e intercambio. Se alienta la visión interdisciplinaria en el proyecto “¡Así son los suelos de mi país!”, tanto en la elaboración del Trabajo de Investigación, como en la composición de los integrantes de cada Mesa Valorativa.

Esta metodología de trabajo en red promueve:

- la participación del estudiante y técnicos, al ser ambos partícipes fundamentales en la acción y reflexión conjunta;
- la vinculación del estudiante con otros ámbitos, al relacionarse con distintos actores y organizaciones;
- el uso de nuevos soportes de investigación y comunicación;
- la gestión del conocimiento, compartiendo el proceso de trabajo y los resultados alcanzados, dejando capacidad instalada en cada escuela la integración de la comunidad educativa y del ámbito agropecuario.

El trabajo de investigación fomentó el abordaje interdisciplinario y la articulación con el diseño curricular educativo, generando herramientas de enseñanza innovadoras y despertando la inquietud e interés por la investigación en los jóvenes.

La construcción de la generación sostenible

El proyecto contempló una visión ambiental, económica y social, y propuso abordar desde la enseñanza de la ciencia del suelo la preparación del estudiante para interactuar con la problemática agroambiental actual, transformarlo y adecuarlo a las condiciones concretas de la producción agropecuaria. Asimismo ofreció un espacio de reflexión y discusión sobre problemáticas actuales que puedan desprender en acciones y proyectos dentro de la comunidad educativa.

CONCLUSIONES

El proyecto “¡Así son los suelos de mi país!” permitió a los estudiantes participantes conocer más sobre suelos, reflexionar sobre la importancia de su cuidado, generar conciencia y aprender por medio de trabajos de investigación. Logró afianzar la vinculación del sistema educativo de nivel secundario con diferentes instituciones como la AACS, INTA, FAO, CONICET, universidades y otras instituciones. También permitió construir y fortalecer vínculos a nivel local con estas organizaciones e instituciones.

Los temas elegidos para los trabajos de investigación han tenido mucha relevancia tanto para los estudiantes y docentes como para los productores agropecuarios, lo que propició el diálogo sincero y abierto. Al mismo tiempo promovió el estudio de una temática específica como es la problemática de los suelos, su importancia desde el punto de vista de la sostenibilidad de los sistemas productivos locales y la innovación en las propuestas de trabajo. Se consiguió desarrollar espacios de debate, diálogo y construcción del conocimiento, a través de la investigación científica, entre diferentes actores que interactúan en las comunidades.

El involucramiento de diferentes actores como productores agropecuarios, estudiantes secundarios, instituciones especializadas, investigadores y la comunidad en general, puedan construir lazos sociales en las comunidades locales donde los proyectos se desarrollaron. En definitiva, el proyecto educativo ¡Así son los suelos de mi país! promovió la integración, a través de la preocupación compartida por la comunidad sobre el recurso suelo.

AGRADECIMIENTOS

A todos los colaboradores que participaron de alguna forma durante la realización y desarrollo del proyecto (miembros CREA, tutores, anfitriones de los encuentros, técnicos y profesionales, docentes y directores de escuelas).

Al apoyo de la Asociación Argentina de las Ciencias del Suelo, FAO Argentina e INTA.

A la investigadora Laura Bertha Reyes, quién inspiró a la creación de este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- CASAS R.R. 2015. El deterioro del suelo y del ambiente en la Argentina. Ed. Roberto R. Casas y Gabriela F. Albarracín. Editorial FECIC. 2015



- Gómez M. R., Reyes Sánchez L. B. 2004. Educación ambiental, imprescindible en la formación de las nuevas generaciones. *TERRA Latinoamericana*. 22:515522.
- FAO. 2015. Carta Mundial de los Suelos (revisada) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, Italia.
- Latorre, Antonio. 2004. La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó.
- Reyes-Sánchez, L. B. 2006. Enseñanza de la ciencia del suelo en el contexto del desarrollo sustentable *Terra Latinoamericana*, vol. 24, núm. 3, julio-septiembre, 2006, pp. 431-439 Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México
- Reyes Sánchez L. B. 2012. Enseñanza de la ciencia del suelo: estrategia y garantía de futuro. *SpanishJournal of Soil Science*.2012. V2.N1.07. pp 87 -99.
- ONU. 2015. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. A/RES/70/1. 3/40. www.un.org.



C7P10. UNA TRANSECTA EN LA CORDILLERA NORPATAGÓNICA COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA EN LA ENSEÑANZA DE EDAFOLOGÍA

Frugoni, María Cristina y Suárez, Adriana

Asentamiento Universitario San Martín de los Andes, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue. Pasaje de la Paz 235 (8370). San Martín de los Andes, Neuquén. Argentina. crisfrugoni@gmail.com

RESUMEN

La enseñanza de la Edafología en la carrera de Técnico Forestal del AUSMA-UNCo, está orientada a proporcionar a los estudiantes herramientas prácticas con un sólido fundamento teórico. El perfil de este profesional permite el abordaje de conceptos teóricos desde la práctica a campo, integrando los contenidos curriculares que se dictan en la asignatura. Conocer estas herramientas ayuda al estudiante a inferir, en función de las características del paisaje, los suelos que espera encontrar. Esto facilita la selección de sitios para forestación o el manejo de las masas forestales, teniendo como objetivo el uso sustentable del suelo. En una bio-climo-toposecuencia de oeste a este de 50 km, desde Paso Hua-Hum (40°07'23"LS, 71°39'22"LO) hasta Junín de los Andes (39°57'23"LS, 71°04'39"LO), existe una disminución de la precipitación media anual de 3000 mm a 600 mm. La vegetación nativa pasa de bosque mixto de *Nothofagus* a estepa gramínea. Las tefras producto de la acción volcánica se han depositado en mayor medida en el extremo oeste, como así también en las laderas protegidas del viento, laderas cóncavas y pendientes inferiores, del extremo este. Los suelos evolucionan a andisoles en el extremo oeste y a molisoles ándicos en el este. Los andisoles presentan dominio de amorfos en la fracción mineral, baja densidad aparente, altos contenidos de carbono y pH medianamente ácido. En los molisoles domina el vidrio poco alterado, densidad aparente algo mayor, con menores contenidos de carbono y pH ligeramente ácido a neutro. Esta transecta constituye una útil herramienta didáctica para que los estudiantes verifiquen in situ los contenidos que van adquiriendo a lo largo del curso. La evolución divergente de las cenizas volcánicas permite a los estudiantes analizar críticamente la variación en diversas propiedades de estos suelos: la dinámica del agua, las propiedades fisicoquímicas, la materia orgánica, la fertilidad, entre otras características, cualidades y aplicaciones en el uso forestal de la tierra.

Palabras claves: Técnico Forestal, cenizas volcánicas, edafogénesis.

INTRODUCCIÓN

En la zona cordillerana y pre-cordillerana de Norpatagonia argentina, la evolución de los suelos está regida mayoritariamente por las cenizas volcánicas como material parental. La acción de los volcanes ubicados a lo largo de la cordillera ha cubierto la gran variedad de materiales geológicos producto de la acción glacial. La distribución de las tefras ocurrió producto de la dirección de los vientos dominantes (oeste-este), el tipo de relieve (montañoso a colinado) y su morfometría (exposición, posición y forma) (Colmet Daage *et al.*, 1988). Por otra parte, las variaciones en las condiciones bioclimáticas y topográficas signaron la evolución de estos suelos. Esas relaciones, que comprenden los restantes factores de formación, y que son el eje transversal en la enseñanza de Edafología, facilitan al estudiante la comprensión de la incidencia de las características del sitio en la evolución de las cenizas volcánicas como material de origen predominante en esta región y, por lo tanto, en los cuerpos de suelo que esperan encontrar asociados a cada paisaje. Teniendo en cuenta que la asignatura se organiza en torno al eje "uso y manejo sustentable del suelo", es necesario tener en cuenta estas relaciones, tanto para la selección de sitios para forestación, como para resolver un manejo adecuado de las masas forestales (Broquen 2006 y 2008). En este marco, nos planteamos como objetivo formar a los estudiantes en la ciencia del suelo favoreciendo el análisis crítico, desde la perspectiva de los contenidos teóricos y la ejercitación a campo. Pretendemos además, que al finalizar el curso hayan desarrollado la capacidad de evaluar fundamentadamente el uso sustentable de la tierra con fines forestales, concibiendo al suelo como un recurso natural al que es indispensable preservar.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio

El área de estudio incluye una transecta en sentido oeste-este desde el Paso Hua-Hum (40°07'23"LS, 71°39'22"LO) hasta Junín de los Andes (39°57'23"LS, 71°04'39"LO), en el SO de la provincia del Neuquén, Argentina. En esta transecta ocurre una bio-climo-toposecuencia que condiciona la evolución de los suelos, predominantemente derivados de cenizas volcánicas.

Estrategia de enseñanza

Durante el curso de Edafología, los estudiantes realizan una serie de descripciones morfológicas a lo largo de la bio-climo-toposecuencia. Siendo que, en su mayoría, son derivados de un mismo material de origen, es posible analizar cómo el resto de los factores de formación condicionan su evolución. De este modo, las variaciones en las propiedades de estos suelos, producto de su pedogénesis, son utilizadas para el estudio de la ciencia del suelo. Esto incluye las propiedades físicas, fisicoquímicas, bioquímicas, además de análisis de las relaciones suelo-paisaje. En el último tramo del dictado de la asignatura propiciamos una integración entre las variables morfológicas y los datos analíticos, de manera que puedan tener una idea más acabada de la relación entre éstos, dado que no siempre se cuenta con datos analíticos, pero siempre pueden disponer de una descripción morfológica como herramienta principal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La bio-climo-toposecuencia

Los suelos de cenizas volcánicas, ocupan la región occidental de todas las provincias patagónicas (Irisarri, 2000). La Cordillera de los Andes constituye una verdadera barrera orográfica entre el Pacífico y el Atlántico. En Norpatagonia esta barrera provoca un importante gradiente de precipitaciones en pocos kilómetros, yendo de 3.000 mm promedio anual sobre la Cordillera de los Andes, a 600 mm unos 50 km hacia el este. La deposición de cenizas volcánicas es debida al transporte que realizan los vientos predominantes del sector Oeste. Estos materiales se han acumulado formando capas con importantes espesores, de manera uniforme sobre la cordillera y han sufrido una redistribución producto de la acción eólica hacia la zona extrandina, generando la acumulación de mantos de ceniza volcánica en las áreas al amparo de los vientos (ColmetDaageet *et al.*, 1988). Asimismo, este gradiente de precipitaciones provoca una variación en las propiedades ándicas del suelo, ya que tanto la formación de alófono e imogolita, como la acumulación de materia orgánica, están relacionadas con suelos que permanecen húmedos la mayor parte del año (Frugoni *et al.*, 2000). Los suelos que cumplen este requerimiento satisfacen las propiedades ándicas (SoilSurveyStaff, 2014) y corresponden al orden andisoles. Cuando hay dominio de minerales amorfos el test de Fieldes y Perrot a campo es positivo, el suelo es untuoso y presenta texturas aparentes. Por otra parte, la presencia de una estación seca permite la formación de haloisita por existir más sílice disponible (Mizota *et al.*, 1989; Nanzyo, 2002; Shoji *et al.*, 1993). En este caso los suelos satisfacen los requerimientos de los molisoles ándicos y el Test de Fieldes y Perrot es negativo (Figura 1).

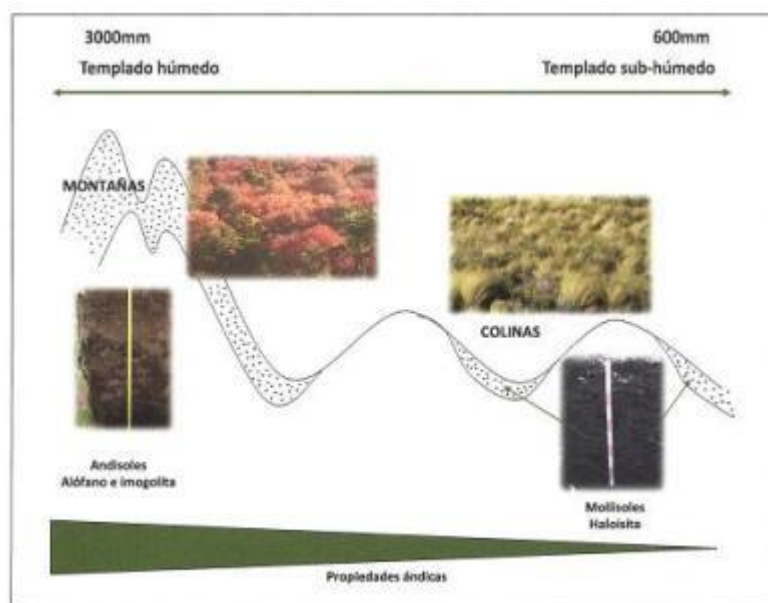


Figura 1. La bio-climo-toposecuencia. Fuente: Loguercio *et al.*, 2015

El fuerte gradiente de condiciones climáticas, el cambio de vegetación y de paisaje en un tramo de sólo 50 km, constituyen una útil herramienta didáctica para que los estudiantes verifiquen in situ los contenidos que van adquiriendo.



Las propiedades de los suelos

Como se indica más arriba, esta bio-climo-toposecuencia provoca una evolución diferente de los materiales volcánicos, según sean los factores de formación que actúan sobre los cuerpos de suelo. Las Tablas 1 y 2 resumen las características principales de dos perfiles ubicados en cada extremo de la transecta.

Tabla 1. Factores de formación de los suelos en los dos extremos de la transecta. Fuente: elaboración propia en base a Broquen *et al* 2005

Perfil	Ubicación	Clima	Ppmedia anual(mm)	Régimen hídrico	Régimen térmico	Vegetación	Paisaje	Material parental	Clasificación
oeste	40°09'3"LS 71°35'10"LO	Templado Húmedo	3000	Údico	Mésico	Bosque de <i>Nothofagus</i>	Montañas	Cenizas volcánicas holocénicas	Udivitrándi- ptico
este	39°57'18"LS 71°05'31"LO	Templado sub- húmedo	700	Xérico	Mésico	Estepa subarbuscivo- graminosa	Colinas		Haploxerolvi trándico

Tabla 2. Características morfológicas y propiedades fisicoquímicas de los suelos en ambos extremos de la transecta. Referencias: sla:seudolimo arenoso, slag:seudolimo arenoso grueso, sl:seudo limoso, faf: franco arenoso fino, fag: franco arenoso grueso, faa: franco arcillo arenoso, gr: granular, gs: grano suelto, bsad: bloques subangulares débiles, bi: bloques irregulares, f: fina, d: débil, m: masiva, s: suelto, mf: muy friable, sd: semi-deformable nu: no untuoso, du: débilmente untuoso, fu: fuertemente untuoso, noad: no adhesivo, lad: ligeramente adhesivo, nopl: no plástico, lpl: ligeramente plástico, ab: abundantes Fuente: elaboración propia en base a Broquen *et al* 2005

	Clasif	Horiz	Prof (cm)	color	textura	estructura	pHw	pHKCl	pHNaF	PO4 ret %	Corg g.kg ⁻¹	Dens.ap Mg.m ⁻³
Perfil oeste	Udivitrándi- ptico	O	12-0	Hojarasca de <i>Nothofagus</i> en diferentes estados de descomposición								
		A ₁	0-13	10YR2/2	SLA	gr, m, d	5,5	4,8	8,9	80	147	0,64
		A ₂	13-35	10YR2/2	SLA	masiva, gs	5,6	5,0	10,2	87	40	0,72
		B _{w1}	35-54	10YR3/3	SLAg	masiva, gs	5,4	5,3	10,3	92	24	0,77
		B _{w2}	54-70	10YR3/2	SLA	bsa d, gs	5,1	5,1	10,2	97	26	0,82
		B _{w3}	70-90	10YR3/6	SLA	masiva, gs	5,2	5,2	10,3	96	20	0,63
		2A _b	90-110+	10YR3/2	SL	masiva, bi	5,5	4,9	10,3	98	16	0,74
Perfil este	Haploxerol vitándico	A ₁	0-5	10YR3/1	FAf	gr, f, d	6,2	5,3	7,7	15	30	1,12
		A ₂	5-30	10YR2/2	FAG	bsa, d	6,5	5,6	7,6	18	22	1,09
		B _{w1}	30-90	10YR2/2	FAG	bsa, d	6,6	5,6	7,6	15	13	1,00
		B _{w2}	90-134	10YR3/2	FAG	m, gs	6,9	5,7	7,5	13	6	0,99
		2C	134+	10YR4/2	FaA	m	6,6	5,4	7,8	18	3	1,26

CONCLUSIONES

La evolución divergente de las cenizas volcánicas permite a los estudiantes analizar críticamente la variación en diversas propiedades de estos suelos, aplicando los contenidos adquiridos: la dinámica del agua, las propiedades fisicoquímicas, la evolución de la materia orgánica, su fertilidad física y química. Asimismo, permite introducirlos en el uso de la SoilTaxonomy.

La interpretación de los conocimientos impartidos en las clases teóricas a través de las descripciones a campo, permite a los estudiantes entender la manifestación a nivel macroscópico (cm) de procesos de formación de suelos que ocurren a nivel microscópico (µm). Asimismo les permite relacionar lo que ocurre a nivel del paisaje y dentro del cuerpo de suelo, a raíz de los procesos de formación dominantes en cada caso, haciendo el nexo en lo que ocurre en el suelo a distintas escalas.

Conocer y analizar las características y cualidades de los suelos, tanto desde los fundamentos teóricos como con las constataciones a campo, les proporciona herramientas para analizar fundamentamente la evaluación de las tierras con fines forestales. De ese modo, se facilita la aplicación práctica de sus conocimientos en la toma de decisiones como futuros profesionales de manera de que el uso sustentable del suelo no sea un concepto abstracto sino técnicamente viable, en la medida que conozcan las relaciones del suelo con los componentes del paisaje. Dado que Edafología se encuentra en la mitad de la carrera de Técnico Forestal, este es un ejercicio útil más allá de esta disciplina, que les brinda herramientas concretas para las asignaturas correlativas que cursarán en el segundo tramo de la carrera.



BIBLIOGRAFÍA

- Broquen P. 2006. Prácticas Docentes en Edafología. XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo y I Reunión de Suelos de la Región Andina “Madre Tierra, Sustento de Vida y Esperanza” y “Pacha 500 años después”. Salta – Jujuy, del 19 al 22 de septiembre de 2006.
- Broquen, P; JL Girardin; JC Pércas; G Falbo; F Candan(†); L Tiscornia; A Suárez; A Felicetti; FC Chiodi & P Barrientos. 2008. Proyecto de Investigación “Problemática del uso forestal de la Tierra, contexto físico y social, su relación con la sustentabilidad”. Código 04 - S014, Sec. Investigación UNCo. Julio 2008 a diciembre 2012.
- Broquen, P; C Lobartini; F Candan (†) & G Falbo. 2005. Allophane, aluminum and organic matter accumulation across a bioclimatic sequence of volcanic soils of Argentina. *Geoderma* 169 (3-4): 167-177. Elsevier, Netherlands.
- Colmet Daage, F; A Marcolin; C Lopez; ML Lanciotti; J Ayesa; D Bran; E Andenmatten; P Broquen; JL Girardin; G Cortes; J Irisarri; E Besoain; G Sadzawka; S Sepúlveda; S Massaro; P Millot & P Bouleau. 1988. Características de los suelos derivados de cenizas volcánicas de la cordillera y precordillera del norte de la Patagonia. INTA-ORSTOM. S. C. Bariloche, Argentina, 39pp.
- Frugoni, MC; P Broquen; JL Girardin & G Falbo. 2000. Propiedades de los suelos y su relación con los Factores del Sitio a través del Análisis de Componentes Principales. XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo.
- Irisarri, J. 2000. La propuesta de reclasificación de los Andepts de Argentina, de acuerdo al Orden Andisoles (1999) TALLER “SOIL TAXONOMY” ACTAS. Área de Investigación en Cartografía de Suelos y Evaluación de Tierras. Instituto de Suelos - IRN – CNIA – INTA. 14 y 15 de Marzo 2000.
- Loguercio, G; MC Frugoni & F Letourneau. 2015. La calidad de sitio. Manual de Buenas Prácticas para el manejo de plantaciones forestales en el noroeste de la Patagonia. Editores: L. Chauchard, M.C. Frugoni, C. Nowak. Editorial Buenos Aires. Cap 7. p: 141-164
- Mizota, C & LP van Reeuwijk. 1989. Clay mineralogy and chemistry of soils formed in volcanic material in diverse climatic regions. International Soil Reference and information centre (ISRIC). Soil Monograph 2. 103 p.
- Nanzyo, M. 2002. Unique Properties of Volcanic Ash Soils. *Global Environmental Research*. Vol 6, N° 2. 99-112.
- Shoji S; MNanzyo & RDahlgren. 1993. Volcanic ash Soils. Elsevier.
- Soil Survey Staff. USDA NRCS. 2014. *Key to Soil Taxonomy*. Eleventh Edition.



C7P11. ESTRATEGIA COMUNICACIONAL SOBRE MANEJO DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS. EQUIPO INTERDISCIPLINARIO PARA PENSAR Y HACER

Guglielmone, Pedro^{1*}; Bacigaluppo, Silvina¹; Salvagiotti, Fernando¹ y Fior, Mabel¹

¹ EEA INTA Oliveros.

* guglielmone.pedro@inta.gob.ar. Ruta 11, km 353 – 2206 Oliveros.

RESUMEN

En los últimos años se han generado conocimientos y herramientas para el manejo de la fertilidad de los suelos y la fertilización de los cultivos con base científicas. Esto no se refleja en su aplicación por parte de muchos decisores de los sistemas de producción. El INTA en su calidad de organismo de ciencia y técnica, considera relevante esta problemática. Es preciso trabajar institucionalmente para reducir esta brecha facilitando la adopción de tecnologías de producción sustentable. Profesionales de INTA Oliveros (la Experimental y sus 8 Agencias de Extensión) efectuaron un estudio sobre **Índices de Aceptabilidad** de la tecnología disponible entre 2014 y 2015. El mismo mostró algunos indicadores referidos al uso del suelo que resultan muy útiles para la tarea de extensión con los productores agrícolas. Dicho estudio sirvió de insumo para entablar conversaciones entre distintos especialistas en ciencias agronómicas y sociales de INTA Oliveros, las que se constituyeron en el germen de una **Estrategia Comunicacional creada y puesta en práctica en equipo**. Esta Estrategia, entendida como trama de relaciones, se propone para promover la sustentabilidad de los sistemas productivos de la región en torno al buen uso del suelo. La Estrategia se configuró a partir de un equipo de trabajo interdisciplinario, integrando acciones de difusión y comunicación en el marco del enfoque territorial con el cual trabaja el INTA en el sur de Santa Fe. En este marco, se buscó ampliar el espectro de destinatarios de los materiales de difusión que se produjeron, utilizando diversos espacios y redes relevantes para audiencias diversas. Se organizaron jornadas de capacitación para docentes y estudiantes secundarios y universitarios, se desarrollaron nuevos productos comunicacionales y se crearon espacios de comunicación que favorecen los vínculos y conversaciones entre múltiples actores.

Palabras claves: comunicación; productos comunicacionales; ; índice de adopción.

INTRODUCCIÓN

El suelo es un recurso no renovable y es el medio en el cual crecen y se desarrollan los cultivos, pasturas y bosques, es decir es el sustento que provee alimentos, forraje, fibra, biocombustibles como así también refugio y ambientes recreativos. Es importante tener en cuenta que son pocos los suelos considerados fértiles en nuestro planeta y existen muchos suelos con distinto grado de fragilidad (AACS, 2015; Bacigaluppo, *et al.*, 2015).

El deterioro del suelo es el principal problema que compromete la sustentabilidad de todos los sistemas productivos de Argentina, con un impacto económico sobre el rendimiento anual de los cultivos estimado en US\$ 29,9 M. Esta pérdida, calculada para soja, maíz y trigo, es acumulativa y, por lo tanto, ascendería a US\$ 1.645 M en una década (Gaitán, *et al.*, 2017). Los procesos antrópicos, entre ellos la agriculturización, provocan la degradación del suelo y la consiguiente pérdida de fertilidad. Si bien se han generado, en los últimos años, herramientas para el diagnóstico y manejo de la fertilidad de los suelos y la fertilización de los cultivos con base en conocimientos científicos, esto no se reflejaría en su uso o aplicación por parte de los actores relacionados en el medio productivo involucrados en la toma de decisiones. El INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) en su calidad de organismo de ciencia y técnica en la República Argentina, considera relevante esta problemática. Es preciso trabajar institucionalmente para reducir esta brecha facilitando la adopción de tecnologías de producción sustentable.

Por ello, la tarea de extensión tomando como eje diversas prácticas relacionadas con la conservación del suelo, adquiere relevancia y debe profundizarse apelando a distintas herramientas que incidan en el cambio de la situación actual.

En el 2017 en INTA Oliveros, se plantea una **Estrategia Comunicacional** para abordar la problemática descrita en cuanto al uso de los suelos, cuyo alcance inicial se extiende a los sistemas productivos del sur de Santa Fe.

La comunicación es entendida como una trama de relaciones que construyen sentidos, siendo un fenómeno social en constante transformación a partir de las interacciones entre sujetos y actores en determinada problemática. La Estrategia parte de un enfoque comunicacional que propicia el encuentro desde las diferencias (Massoni, 2007; Martín Barbero, 2010). No se reduce a trabajar sólo en la difusión, ya que limitar “la comunicación a los medios nos ha hecho perder de vista gran parte de la experiencia comunicacional que trasciende los medios y las técnicas y que nos habla de



los modos de relacionamiento entre las personas y entre los actores sociales.” (Uranga, 2000). El fin es promover la sustentabilidad de los sistemas productivos de la región, facilitando el acceso a herramientas desarrolladas con conocimiento científico para el uso más racional del recurso suelo.

La Estrategia Comunicacional propuesta no sólo pone énfasis en el logro de productos, sino que sin descuidar este aspecto esencial de la difusión, también interviene en los procesos. Es así que trabaja a partir de dispositivos de articulación que integren genuinamente intereses, necesidades y modos de comunicarse de una multiplicidad de actores afectados por la problemática.

El diseño de esta **Estrategia contempla acciones de Comunicación y Difusión** sobre la base de: utilización de medios y redes sociales, creación de espacios comunicacionales y aprovechamiento de recursos que actúan como dispositivos de comunicación.

Pero además, en el caso que se presenta, la Estrategia contiene una nota distintiva que es el **trabajo en equipo**, en el cual la **interdisciplina** se considera una **tecnología de gestión** (Longobardi, 1992).

En la Estrategia, se integran diversos dominios de saber en torno a una conversación, “pero no para obtener [...] una explicación, ni para responder a un por qué; más bien las incorpora crítica y valorativamente para responder a un cómo” (Massoni, 2007).

DESARROLLO

Según lo establecido en el Plan Estratégico Institucional 2015-2030 (INTA 2016) “el proceso de gestión de la innovación y el conocimiento integra matricialmente todas las capacidades institucionales [...] Investigación, Extensión, Vinculación y Transferencia Tecnológica, Relaciones Institucionales, Información y Comunicación, en tanto aspectos cruciales para impulsar el aprendizaje y la innovación”.

Históricamente en la Institución, desde su creación en 1956, existieron las dos ramas fundamentales del organismo: investigación y extensión. Pero por diversos motivos, en algunos temas, en la actualidad existe una disrupción en el proceso. Por ejemplo, en la temática del manejo sustentable del suelo, un estudio sobre Índices de Aceptabilidad tecnológica realizada en el área del sur de Santa Fe (INTA Oliveros, 2016), mostró una brecha entre el conocimiento científico relativo a las buenas prácticas en el manejo de suelos y lo implementado en los sistemas productivos.

Dicho estudio contó con la participación de profesionales de INTA Oliveros (la Experimental y sus 8 Agencias de Extensión) quienes realizaron un seguimiento de los procesos productivos de una amplia región del sur de Santa Fe. Mediante encuestas, se evaluaron aspectos como: la diversificación de las secuencias, la fertilización de los cultivos, la calidad de semillas, el manejo de plagas insectiles y de malezas, entre otros. Con respecto al primer punto, al considerar la incorporación de gramíneas en la secuencia – aspecto de suma importancia en la conservación de las condiciones relativas a la fertilidad física del suelo - el estudio mostró que en la región sólo un 15% de superficie estaba ocupada por trigo, un 14% por maíz y menos del 1% por sorgo. El 70 % restante estaba ocupado por soja de primera. Estos resultados indican que las proporciones no son las adecuadas en base a los conocimientos generados (30% de gramíneas de invierno y 30% de gramíneas de verano (INTA Oliveros, 2016)), no sólo por la menor eficiencia en el uso de los recursos naturales (nutrientes, agua, radiación, etc.), sino que tampoco lo son para un correcto manejo de adversidades bióticas. En este sentido, Gerster *et.al.*, (2010), observaron mejoras en la calidad física de un suelo degradado, y una mayor producción del cultivo de soja, por efecto de la inclusión de gramíneas en una rotación agrícola.

En relación a la fertilización de los cultivos, prácticamente el 80% de los productores respondieron que realizaban esta práctica, pero aunque una alta proporción mencionó realizar análisis de suelo, la decisión de la dosis a aplicar no estaba basada en un diagnóstico que contemplara la disponibilidad de los nutrientes y la necesidad del cultivo, sino más bien en la relación insumo-producto o dosis de rutina. Esta situación se verificó tanto en campo propio o alquilado.

El trabajo en conjunto organizado en 2017 para la difusión de los resultados del estudio mencionado, facilitó que se entablaran conversaciones entre distintos especialistas en ciencias agronómicas y sociales de INTA Oliveros, las que se constituyeron en el germen de una Estrategia Comunicacional creada y puesta en práctica en equipo.

La situación descrita precedentemente sobre la adopción de tecnología para el manejo de la fertilidad de suelos, indicó la oportunidad de abordarla comunicacionalmente, atendiendo la complejidad de los procesos y no sólo de los productos. “El fenómeno de comunicación no depende de lo que se entrega, sino de lo que pasa con el que recibe” (Maturana & Varela, 2003, p.130).

Inicialmente, el equipo se integró con profesionales de INTA Oliveros con formación en ciencias agrarias y en ciencias de la comunicación. Los primeros, con funciones de coordinación, lo que en parte, facilita los cambios y transformaciones que se puedan proponer. Pensar y hacer desde distintas miradas condujo a que se constituyera en un equipo de ideas y a la vez, de trabajo.



En lo relativo al trabajo en equipo con el que se implementó la Estrategia, el hecho de pertenecer a un sector u otro de la Institución (investigación, extensión, transferencia, comunicación) no inmovilizó a los profesionales en roles fijos. Ello implicó como punto de partida, reconocer saberes diferentes, pero a la vez privilegiar el diálogo para integrar, articular, desde las diferencias de enfoques y puntos de vista.

Precisamente uno de los ejes de la Estrategia estriba en promover, fomentar y llevar a la práctica la corresponsabilidad comunicacional, entendida como un compromiso organizacional en el cual la tarea de comunicación y difusión no sólo está en manos de los especialistas en comunicación sino que, debido a su importancia para llegar al territorio, se asume como una responsabilidad personal e institucional de distintos actores.

La primera reunión de este equipo de trabajo, abocado al manejo sustentable de suelos, fue básicamente un intercambio de ideas sobre múltiples aspectos del problema: actores, áreas de vacancia, recursos disponibles, propuesta de acciones. Cada uno de los integrantes del equipo aportó desde 'su lugar'. Los especialistas en suelos y extensión, con conocimientos de los intereses y necesidades de múltiples actores involucrados en la problemática del manejo de la fertilidad del suelo. Los especialistas en comunicación, con el manejo de variadas herramientas y recursos, y a la vez con conocimiento cabal de los materiales producidos especialmente en los últimos años sobre el tema.

Como producto de esa primera reunión, quedó un registro completo de acciones a encarar, que sirvió de base para la elaboración de la Estrategia que integró, ordenó, sistematizó y permitió visualizar el conjunto compuesto por '*lo que hay y lo que falta*'.

La multidisciplinaria inicial del equipo condujo más adelante al trabajo interdisciplinario (Cullen, 1997). Con el transcurrir de la actividad, el equipo comenzó a ser el espacio donde todos aportaron **nuevos saberes integrados**.

Específicamente, para la Estrategia sobre manejo de fertilidad de los suelos, se tomó como marco de referencia la Estrategia Comunicacional de la Experimental INTA Oliveros, que ya contaba para la difusión con las siguientes herramientas:

- Plataforma virtual de la EEA INTA Oliveros: página web www.inta.gob.ar/oliveros, boletín digital **INTA Santa Fe Sur**, Facebook INTA Oliveros.
- Plataforma virtual del INTA a nivel nacional: página web www.inta.gob.ar, Facebook, Twitter y canal youtube.
- Revistas digitales del INTA Oliveros: Revista Para Mejorar la Producción (PMP) y Revista *construyendovínculos*.
- Noticiero agropecuario "Pampero TV" (co-producción nacional entre el INTA, el SENASA y la TV Pública).

A la vez, suma a la tarea de producción de materiales para dichos medios, otros espacios que no estaban mediados por las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), ni tampoco considerados estrictamente comunicacionales. Situados en el marco de la Estrategia, se constituyen en mediaciones utilizadas para favorecer otro tipo de vínculos entre las personas, que van más allá de la mera información (Martín Barbero, 2010).

Entender la comunicación como una trama de relaciones que trasciende lo meramente informativo exige incorporar a la Estrategia cuestiones que tienen que ver con los vínculos y los significados que se comparten. Para ello, es necesario abordarla desde otras dimensiones: (i) interaccional, (ii) ideológica y (iii) sociocultural (Massoni, 2007).

En lo que respecta a la primera dimensión, se trabaja con las relaciones que se establecen entre las personas en espacios no mediados por las nuevas tecnologías de información y comunicación: reuniones, encuentros, capacitaciones y otras.

En lo que se refiere a la dimensión ideológica, se propone la re-significación de algunos conceptos considerados clave en la problemática, que se integrarán en nuevos conocimientos: "el suelo visto como un recurso finito, no renovable", "daños irreversibles (e.g. erosión hídrica) y reversibles (e.g. desbalances de nutrientes en el suelo)", "intensificación sustentable", "fertilización según diagnóstico", "comunicación y difusión".

La dimensión sociocultural alude, principalmente, a las redes que configuran lazos internamente entre todos los componentes del sistema de generación y transferencia Institucional, integrando en acciones concretas a profesionales y no profesionales. Esto se refleja en reuniones de Consejo, reuniones de coordinadores de PRET's (Proyectos Regionales con Enfoque Territorial), Equipos de Gestión, Grupo de Referentes de Difusión y Comunicación. De igual modo, con otras instituciones: educativas, cooperativas, profesionales, gremiales.

En función de lo establecido, la Estrategia Comunicacional (comunicación + difusión) se organiza como se indica en la Tabla 1.



Tabla 1 - Estrategia Comunicacional sobre Manejo de la Fertilidad de los Suelos. Acciones y herramientas.

Acciones	Herramientas	Detalles
Utilización medios de comunicación y redes institucionales.	Web institucional www.inta.gob.ar	<ul style="list-style-type: none">- página organizada por temas.- siempre hay tres notas destacadas.- cada Experimental tiene una portada específica.- la EEA Oliveros creó en su espacio un subportal: "Los suelos en los sistemas agrícolas".
	Facebook INTA Oliveros	<ul style="list-style-type: none">- interacción con el usuario a partir de la info publicada.- se nutre principalmente, de la info que se carga en la web.
	Boletín digital mensual de la EEA infoINTA Santa Fe Sur	<ul style="list-style-type: none">- se nutre, exclusivamente, de la info que se carga en la web.- cada mes, se publican entre 7 y 9 artículos, con mayor énfasis en las notas técnicas pero sin descartar noticias y crónicas.
	Revista "Para Mejorar la Producción" PMP. EEA Oliveros	<ul style="list-style-type: none">- 2 números al año.- se publican resultados de redes de experimentos del sur de Santa Fe, informes de experiencias a campo, ensayos de una o más campañas sobre diferentes cultivos.- se incluyen informes elaborados por profesionales INTA (EEA Oliveros y otras EEA de la región) como así también de universidades.
	Revista "construyendo vínculos". EEA Oliveros	<ul style="list-style-type: none">-se publican trabajos sobre desarrollo rural, local, territorial. Incluye experiencias a nivel regional.
	Facebook INTA Argentina, Twitter y Canal youtube de INTA, Boletín INTA INFORMA	Generan notas a partir de lo publicado en los diversos portales de las Experimentales INTA del país.
Creación de espacios de comunicación	Noticiero agropecuario "Pampero TV"	Co-producción nacional entre el INTA, el SENASA y la TV Pública. Participación periódica mediante entrevistas a profesionales de la EEA y AER.
	Equipo interdisciplinario	Articulando para llevar a cabo la Estrategia Comunicacional planteada. Las diversas miradas disciplinares puestas a conversar en torno a la problemática.
	Jornadas de capacitación para Escuelas Agrotécnicas	Actividades en salón y a campo. Programa que aborda múltiples aspectos relacionados con los suelos y su conservación.
Aprovechamiento de recursos que actúan como dispositivos de comunicación	Consejo Local Asesor	Conformado por productores y representantes de sectores vinculados al agro. Se reúne una vez al mes.
	PRET's (Proyectos Regionales con Enfoque Territorial)	Abordan diversas temáticas en función de las problemáticas del territorio.
	Equipos de gestión	Cada PRET tiene su equipo como así también la Dirección de la EEA Oliveros. Integrados por profesionales con función de coordinación como así también de investigación y comunicación.
	GReDyC (Grupo de Referentes de Difusión y Comunicación)	Espacio institucional de comunicación, que busca trabajar en redes en pos de mejorar la comunicación interna, para hacer más eficiente su relación con las audiencias externas. Grupo conformado por secretarías y extensionistas de los grupos de trabajo de la Experimental y sus 8 Agencias de Extensión.



ESPACIOS Y PRODUCTOS DESTACABLES

Se enfatiza que la Estrategia en sí es concebida, desde sus inicios, integrando acciones de difusión y comunicación; todos los pasos se piensan en ese marco.

La Estrategia Comunicacional no es un esquema rígido. No obstante, contempla actividades muy diversas, con sus respectivos objetivos específicos y fundamentalmente distintas etapas de ejecución. Una de las primeras labores encaradas fue la creación del **sub portal Suelos** en el sitio web de la EEA INTA Oliveros, con el propósito de reunir y presentar orgánicamente materiales publicados o no en dicha web. Reconociendo la existencia de contenidos de calidad producidos por esta Institución a nivel nacional, como así también de otras instituciones ligadas a la temática, el eje de esta tarea fue facilitar el acceso a dicha información de potenciales usuarios interesados en la problemática.

Con el fin de “llegar” a variadas audiencias, todo el equipo seleccionó materiales que se agruparon en 4 categorías para agilizar la búsqueda en el sitio web de INTA. Las categorías utilizadas para clasificar los documentos publicados fueron: libros, mapas, notas de prensa e informes técnicos. Los comunicadores integrantes del equipo se desempeñan también como administradores web del sitio de la EEA Oliveros y se cuenta con la colaboración del equipo web de INTA a nivel nacional.

Si bien se toma en cuenta una referencia geográfica (la región sur de la Provincia de Santa Fe), no se restringe la publicación de documentos a que hayan sido producidos por la Experimental nombrada del INTA y sus 8 Unidades de Extensión ubicadas en la zona. El criterio que rige en este sentido es la utilidad del texto o producto para distintos interesados en la búsqueda en la web, y se trabaja en función de los conceptos de accesibilidad y navegabilidad.

Otro espacio comunicacional desarrollado en el marco de esta Estrategia fue la jornada para escuelas agrotécnicas “Conociendo nuestro suelo”. Fue organizada en el INTA Oliveros, a mediados de agosto del 2017; participaron más de 150 alumnos y profesores pertenecientes a 6 establecimientos educativos de la región. Con el objetivo de concientizar y promover el buen uso y cuidado de nuestros suelos, el evento se organizó bajo la modalidad teórica-práctica con disertaciones en el Salón de Usos Múltiples (SUM) del INTA y una recorrida por distintas estaciones en el campo de producción.

Las estaciones a campo fueron 5:

1. Claves para realizar un buen muestreo de suelos para conocer el estado nutricional del lote.
2. Diferentes metodologías de evaluación física del suelo.
3. Calicata para observar los diferentes horizontes del suelo y el grado de compactación del mismo.
4. Parcelas de escurrimiento. Aportes de los cultivos de cobertura para mitigar el impacto de la lluvia y el viento.
5. Simulación de laboratorio sobre cómo se realiza la recepción de la muestra de suelo, su acondicionamiento y las técnicas de análisis químicas propias de cada elemento a analizar.

CAMBIOS, TRANSFORMACIONES

De manera consistente con lo planteado en cuanto a que la Estrategia es un proceso que continua en permanente reflexión, acción y revisión, se presentan conclusiones parciales. Tomando lo que sostiene Massoni (2007) sobre desplazamientos que se producen cuando se trabaja con un enfoque de comunicación estratégica, en lugar de hacerlo sólo desde la difusión, se señalan los movimientos que ya se perciben en cuanto a la situación inicialmente descripta.

- La Estrategia es un proceso abierto, que se va adaptando, modificando y ampliando. Habilita la creatividad compartida, sin divisiones rígidas entre quienes aportan ideas y quienes ejecutan los trabajos. Trasciende un plan cerrado con etapas como postas a superar. Además, pueden integrarse participantes y colaboradores, en función de las necesidades que surjan.
- El equipo interdisciplinario de trabajo es el espacio donde todos sus componentes aportan nuevos saberes integrados.
- El foco de todas las acciones está puesto ya sea, en los usuarios de la información y la tecnología cuando se piensa en la difusión, como así también en los participantes e involucrados cuando se planifica la comunicación.
- En el marco de la Estrategia se van entablando conversaciones. En principio, en la Institución entre especialistas de diversas disciplinas. También se incluye a los no profesionales en las conversaciones, a través del GReDyC, grupo integrado por secretarías/os de todas las Unidades INTA en el sur de Santa Fe, que están en contacto cotidiano con la gente. En las reuniones que planifica el grupo de Comunicaciones de la EEA, el temario contempla el tema de la Estrategia Comunicacional y las acciones planificadas, en las cuales además, participan.



- La tarea de comunicación y difusión no sólo está en manos de comunicadores. Hay corresponsabilidad comunicacional institucional.
- Para superar el tradicional difusionismo, la estrategia se basa en un abordaje multidimensional de la comunicación, que además de trabajar en la dimensión informativa, abarca acciones de distinto orden, correspondientes a otras dimensiones: interaccional, ideológica, sociocultural.
- Se destaca que si bien, la Estrategia surge a partir de la necesidad de intervenir para resolver un problema, no se agota en ello, sino que es el espacio que habilita continuar operando con una mirada en prospectiva.

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Argentina de Ciencia del Suelo. 2015. Disponible en: http://www.suelos.org.ar/interes_contenidos.htm
- Bacigaluppo, S.; F. Salvagiotti; J. Capurro & G. Gerster. 2015. *El suelo: la conservación de un recurso estratégico*. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/el-suelo-la-conservacion-de-un-recurso-estrategico>
- Cullen, C. 1997. *Crítica de las razones de educar*. Editorial Paidós. Buenos Aires. Argentina.
- Fior, M. 2007. *Vínculos y construcción de sentido en torno al concepto de interdisciplina en equipos de trabajo. Estrategias de comunicación en el marco de cambios organizacionales*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencia Política y RRII. UNR. Rosario. Argentina.
- Gaitán, J.; MF. Navarro; L. Tenti Vuegen; MJ. Pizarro; P. Carfagno & S. Rigo. 2017. *Estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica en la República Argentina*. 1ª. ed. – Buenos Aires: Ediciones INTA. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/estimacion-de-la-perdida-de-suelo-por-erosion-hidrica-en-la-republica-argentina>
- Gerster G.; S. Bacigaluppo; M. Bodrero & F. Salvagiotti. 2010. *Secuencia de cultivos, descompactación mecánica y rendimiento de soja en un suelo degradado de la Región Pampeana*. XXII Congreso AACS - Rosario 2010 “El Suelo, Pilar de la Agroindustria en la Pampa Argentina”.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 2016. *PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL 2015-2030: PEI 2015-2030, un INTA comprometido con el Desarrollo Nacional*. 1a. edición. Ediciones INTA 2016. ISBN N° 978-987-521-769-0. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/plan-estrategico-institucional-2015-2030>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros. 2016. *Uso de la tecnología disponible en sistemas agrícolas del sur de Santa Fe*. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/uso-de-la-tecnologia-disponible-en-sistemas-agricolas-del-sur-de-santa-fe>
- Longobardi, R. 1992. *Bases para un modelo interdisciplinario de capacitación gerencial*. INTA. Dirección de Formación Superior y Desarrollo de Recursos Humanos. Documento N° 1. Buenos Aires. Argentina.
- Martín Barbero, J. 2010. *De los medios a las mediaciones. Comunicación, cultura y hegemonía*. Azcapotzalco, México: Anthropos Editorial.
- Massoni, S. 2007. *Estrategias. Los desafíos de la comunicación en un mundo fluido*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.
- Maturana, H. & Varela, F. 2003. *El árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento humano*. (1984), 1º Coedición de Editorial Universitaria con Editorial Lumen SRL, Buenos Aires, Grupo Editorial Lumen.
- Uranga, W. 2000. *Gestionar la comunicación en las prácticas sociales y en las organizaciones*. En: Seminario de Comunicación Estratégica, 2006, Posgrado de Especialización en Comunicación Ambiental, Facultad de Ciencia Política y RRII, UNR, Argentina.



C7P12. CONQUISTA DEL DESIERTO Y LA ZANJA DE ALSINA EN 1877: UNA EXTENDIDA CALICATA

Marasas Pablo A.

Marasas + Asociados. Laboratorio y Servicios Agropecuarios. Lincoln. Buenos Aires. Pablo.marasas@gmail.com

RESUMEN

En las últimas décadas del siglo XIX como estrategia en la lucha del estado Nacional contra los pobladores nativos, se construyó una zanja defensiva que luego tomó el nombre de su impulsor: La zanja de Alsina. En base a testimonios de protagonistas de la época se comparan sus descripciones empíricas de perfiles de suelos, con la observación actual de los mismos interpretados según los conocimientos presentes de la Ciencia del Suelo.

Palabras claves: Zanja de Alsina, perfil de suelo, historia.

INTRODUCCIÓN

Transcurre el año 1877 en el oeste de la provincia de Buenos Aires.

Adolfo Alsina, ministro de Guerra del Presidente de la Nación Nicolás Avellaneda, diseñó e implementó la ejecución de una línea defensiva de fortines en la lucha contra los Salineros y Ranqueles por el territorio. Así se construyen ciento noventa guardias, fortines y fuertes cada diez km unidos por un foso que dificultó la entrada pero sobre todo la salida de los malones de los nativos con la hacienda obtenida.

La obra terminó en una larga cicatriz de más de 380 km de foso de dos metros de profundidad y tres de ancho en la boca escarbados en el desierto. Comenzaba en Nueva Romacerca de Bahía Blanca y concluía poco más al norte de Trenque Lauquen (Gamboni, 1994; De Marco, 2013; Ebelot, 2015)

Se peleaba por la posesión del territorio, de los vacunos y en definitiva por el suelo (Ras, 2006).

Resulta interesante destacar que la construcción del foso generó debates “edafológicos” en el Congreso de la Nación y en la prensa de la época. Asimismo, desde el punto de vista del conocimiento actual de la Ciencia del Suelo, la construcción de la zanja representa una “calicata extensa” que nos aporta información de interés académico sobre las características (e.g. morfología) de los suelos en aquellos tiempos. El objetivo del trabajo fue discutir, desde una perspectiva histórica, la importancia de la “Zanja de Alsina” como objeto de estudio edafológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para cumplir el objetivo planteado se realizó: i) una búsqueda bibliográfica de materiales de la época, diarios de campaña de militares, cartas de Calfulcurá, Namuncurá y tratados sobre la “conquista del desierto” (Gamboni 1994; Alsina, 1997; Lobos, 2015); ii) Se realizó un viaje a la zona de Tornquisty Carhué para ubicar perfiles presentes en cortes de caminos y realizar su descripción según las “Claves para la Taxonomía de Suelos, del USDA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los pobladores nativos conocían bien su territorio y la calidad de los suelos y ambientes (Ebelot, 2015; Lobos, 2015). Sabían que en campos de calidad inferior no podrían subsistir. Así en nombre de su padre Calfulcurá, Namuncurá manda a escribir al presidente de la Nación Sarmiento en el año 1873 : “[...] *nos dicen que su Eucia [por Excelencia] ha dado orden para que se nos quite nuestro campo que es Cargue [por Carhué] i aserlo Poblar [...] U.mire por nosotros i beaque todos los campos que están Poblados eran de los indios qeoy nos quedan un rretaso [...] i si nos Poblamos Cargue ya qedamos metidos en los montes i en los medanos [...] asi es señor qe pido i le pide mi Padre qe Cargue nos deje anuestromando, porque es el único Campo qe tenemos donde tenemos las imbernadas.*” (Lobos 2015).

Por su parte el gobierno nacional necesitaba conocer el nuevo territorio y para ello contrató ingenieros y agrimensores extranjeros.

Uno de ellos fue el francés Ebelot, que en su memoria al Ministro de Guerra en el año 1877 describe los perfiles de dos tipos de suelos que atravesaba la zanja: en terreno “blando” y en “tosca y tierra”

“El terreno de las lomas está formado , después de una delgada capa de tierra vegetal, de una tosca mucho mas rica en principios calcáreos y mucho mas dura (...). Esa piedra resiste al pico , que pronto se calienta y pierde su temple [...] y ha sido forzoso recurrir a otro temperamento[...]. Consiste en hacer la zanja solamente hasta llegar al terreno que no puede atacar el pico[...].(Ebelot 1915).

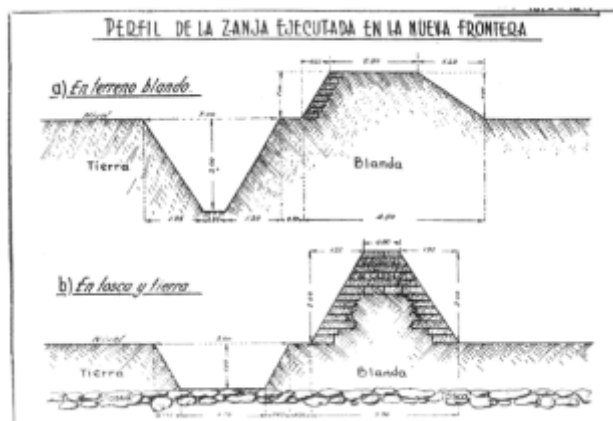


Figura 1. Copia del esquema presentado por el Ing. Ebelot
Con la descripción de los perfiles de la Zanja.

El Coronel Álvaro Barros se opuso a la obra y llevó la discusión al Congreso con argumentos edafológicos: “En la extensión de esta [zona] la naturaleza del suelo no es uniforme. Entre Puan y Carhué bajo una delgada capa de tierra, se encuentra piedra viva que no cede al golpe de pico. Allí la zanja, que sería duradera, será por lo mismo impracticable.

De Carhué al N, sucede lo contrario, el suelo en general es blando y arenoso y la labor que en él se ejecuta fácilmente, pierde luego su forma y desaparece por la acción de los vientos y las lluvias”(Barros 1975).

En las Figuras 2 y 3 se muestran los perfiles evaluados en la zona de estudio, que coinciden en su morfología con los rasgos y características que se describieron en los testimonios históricos.



Figura 2. Perfil de Upland típico.

Partido de Guaminí (“Terreno blando “)



Figura 3. Perfil de Haplustol lítico
Partido de Tornquist (“En tosca y tierra”)

Otro aspecto de importancia que surge en los textos de la época es la presencia de la capa freática. El ingeniero militar de origen polaco Wisocki menciona en un informe: “La zanja de 4 metros de boca por 1,80 metros de profundidad no pudo dársele mas hondura por haber llegado al agua y después de concluido el trabajo tenía media vara de altura” (Raone 1969).

El registro de la profundidad de la capa freática (“napa”) presenta un gran interés actual en términos de sus implicancias hidrológicas para el manejo de los cultivos.

La discusión de las observaciones y hallazgo históricos reportados en el presente trabajo, no constituye una revisión bibliográfica completa del material disponible. Pretende resaltar el valor y la importancia de profundizar en la historia de la Ciencia del Suelo en la Argentina, sobre la que se ha escrito y discutido poco en el ámbito académico. Asimismo, éste tipo de información tiene un valor pedagógico muy significativo para quienes se dedican a la docencia (e.g. Edafología, Fertilidad de Suelos, etc.) ya que permite conectar textos históricos con la disciplina edafológica o pedológica, herramienta innovadora y poco abordada en general para enseñar temas vinculados con suelos de la Región Pampeana.

CONCLUSIONES

Las observaciones realizadas en el área de estudio permitieron corroborar las descripciones morfológicas plasmadas en los textos históricos analizados en el presente trabajo, aportando información de interés para la historia de la Ciencia del Suelo en la Argentina, área escasamente tratada en la literatura científica local.

El análisis e interpretación (con el conocimiento vigente) de textos históricos vinculados con la construcción de la “Zanja de Alsina” constituye una valiosa fuente de información sobre cómo eran los suelos y ambientes del oeste de la Región Pampeana hacia fines del siglo XIX, como así también como material pedagógico para la enseñanza de la Ciencia del Suelo.



AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero agrónomo MscMartín Torres Duggan por su exhaustiva revisión, y a los Doctores ingenieros agrónomos Fernando García y Ramiro Carretero por sus detalladas sugerencias. A la Traductora Gabriela Buscemi por la revisión gramatical.

BIBLIOGRAFÍA

- USDA.Claves para la Taxonomía de Suelos. Décima Segunda Edición.2014.
http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051546.pdf
- INTA.Carta de Suelos de la República Argentina.Hoja 3763.<http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/>
- Raone, JM.1969.Fortines del desierto.Vol 1.Biblioteca del Suboficial.Buenos Aires.619p
- Lobos, O.2015.Juan Calfulcurá,correspondencia 1854-1873. Colihue.CABA.576 p
- Gamboni,OD.1994.Adolfo Alsina,Gobernador de la Provincia de Buenos Aires y Conquistador del Desierto.Universidad Católica de La Plata.La Plata.303p
- Ebelot, A.2015.Relatos de la frontera del desierto.Quevedo Ediciones.CABA.400p
- Thill, JP&JA.Puigdomenech. 2003.Guardias fuertes y fortines de la Frontera Sur.Servicio Histórico del Ejército.CABA.377p
- Barros, A.1975.Indios,Fronteras y Seguridad Interior.Solar/Hachette.Buenos Aires.366p
- De Marco.2013.La Guerra de la Frontera.Emecé.CABA.580p
- Alsina, A.LaNueva Línea de Fronteras.Memoria Especial del Ministerio de Guerra y Marina.Buenos Aires.1977.Eudeba.372p
- Ras, N.2006.La Guerra por las Vacas.Editorial Galerna.512p.



C7P13. GENERACION DE RECURSOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DEL PROCESO DE EVALUACION DE TIERRAS

Novelli, Leonardo E.^{1,2,3}; Fontana, Marianela B.¹; Gvozdenovich, Jorge J.^{1,3}; Folmer, Miguel A¹; Saluzzio, Mariano F.¹ y Barbagelata, Pedro A.^{1,3}.

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos. ²CONICET. ³EEA Paraná INTA.

Inovelli@fca.uner.edu.ar; Ruta 11 km 10,5 (3101), Oro Verde, Entre Ríos, Argentina.

RESUMEN

El conocimiento del proceso de Evaluación de Tierras (ET) es trascendental para la formación de los Ingenieros Agrónomos, encontrándose dentro de sus incumbencias profesionales. Su estudio presenta cierto grado de dificultad para los alumnos que cursan Tecnología de Tierras en la FCA-UNER, ya que existen falencias al momento de la evaluación de los trabajos prácticos desarrollados a lo largo de la cursada y consultas frecuentes al respecto. Se considera necesario proponer mejoras continuas en las estrategias de enseñanza y el tipo de recurso didáctico usualmente utilizado para la enseñanza del tema. El objetivo fue promover y fortalecer el aprendizaje del proceso de ET a través de la utilización de situaciones problemáticas y herramientas audiovisuales, para que el alumno: i) reconozca y utilice ordenadamente los pasos del proceso de evaluación de tierras; ii) detecte las limitantes y diferencias entre distintas unidades de tierras; e iii) integre conceptos de evaluación de tierras y proponga recomendaciones de uso adecuadas para cada unidad de tierra evaluada. Durante la corrección de las situaciones problemáticas (SP) se observaron errores que no se volvieron a reiterar en el trabajo práctico. De la evaluación de la propuesta por los alumnos, el 80% sostuvo que le fue de utilidad para comprender el proceso de ET, el 100% propuso que se debe repetir en años sucesivos y, además, realizaron algunos aportes para mejorar este recurso didáctico. El uso de las SP permitió a los alumnos comprender el proceso de ET y se consideró una herramienta adecuada ya que favoreció al aprendizaje a través de la problematización. La forma de corrección de las mismas (con re-entrega), contribuyó al reconocimiento de los errores y a una acertada aplicación del proceso de ET. El video realizado, que ejemplifica el proceso de ET, constituyó una herramienta de apoyo utilizada permanentemente.

Palabras claves: herramientas audiovisuales, situaciones problemáticas, Tecnología de Tierras

INTRODUCCIÓN

Dentro de los recursos naturales que el profesional de la agronomía debe manejar, el suelo y el agua resultan fundamentales y, a partir del acabado conocimiento de su manejo adquiere elementos para encarar el estudio de las diferentes producciones. La utilización sustentable de estos recursos naturales requiere del conocimiento de las tecnologías disponibles para su manejo. El espacio curricular “Tecnología de Tierras”, correspondiente al 4to año de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNER), es el encargado de promover dichos conocimientos. Los contenidos que integran el programa del espacio se relacionan con conceptos básicos del uso de los suelos, evaluación de tierras por capacidad de uso (ET), manejo de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, estudio de aspectos relacionados a la degradación de suelos, fundamentalmente la erosión hídrica, rehabilitación de tierras y planificación de uso y manejo de tierras.

A lo largo del cuatrimestre en el cual se dicta el espacio curricular, los alumnos realizan un trabajo práctico general (TPG) en campos de productores, donde aplican e integran los diferentes conceptos que se van abordando en clase. Este trabajo es considerado de suma importancia para la cátedra, siendo su aprobación una condición necesaria para regularizar la materia. Dentro de los aspectos abordados, la ET constituye el eje central del TPG.

La evaluación de tierras se puede definir como el proceso de interpretación y predicción del comportamiento de la tierra cuando es utilizada para fines específicos, e involucra aspectos físicos, económicos y sociales (FAO, 1976). Se pretende dar el uso más apto de la tierra de acuerdo a la aptitud potencial de las mismas, con una utilización racional de los recursos naturales que permita seleccionar los sistemas de producción más rentables y eficientes para cada zona evaluada. Durante el proceso de evaluación de tierras, los alumnos utilizan información disponible de cartas de suelos,



imágenes satelitales, verificación en campo de tipo de suelo y grado de erosión, resultados de análisis de suelos y vegetación existente, entre otras. Esto les permite conocer e interpretar las principales limitantes de los campos evaluados, y así poder proponer el mejor uso posible para los diferentes tipos de suelo que presenta el establecimiento.

El proceso de ET es considerado crítico en la formación profesional. Existen solicitudes de tasaciones de campos, análisis de nuevas alternativas de producción, presentación de informes para el manejo del monte nativo o para la desgravación impositiva por sistematización de suelos, donde se requiere un estudio de evaluación de tierras y en donde el profesional Ingeniero Agrónomo tiene especial injerencia. La metodología de ET empleada por la cátedra en el TPG es la “Metodología estandarizada para múltiples fines rurales” (originalmente desarrollada por Van Barneveld, 1973 y luego adaptada por Tasi & Bedendo, 2008). Desde hace algunos años se procura poner mayor énfasis en la explicación de dicha metodología, incluso repitiendo algunos conceptos en casi todas las clases. Sin embargo, a pesar de la mayor frecuencia en la explicación del tema, persisten los problemas de comprensión y aplicación de esta metodología en el desarrollo del TPG y es uno de los puntos en los cuales se detectan las mayores falencias al momento de la evaluación. Esto evidencia que dicha temática no logra comprenderse en su totalidad. Descubrir los obstáculos del aprendizaje y potenciar los factores que lo facilitan, permite pensar en nuestra intervención para favorecer el aprendizaje (Steiman, 2004). En este sentido, se considera necesario repensar las estrategias de enseñanza que se vienen utilizando en la cátedra y proponer alternativas que permitan promover y fortalecer el aprendizaje de ET.

Existen diferentes recursos didácticos, entendidos como los materiales de apoyo a la enseñanza (Steiman & Melone, 2008). Dentro de ellos, las situaciones problemáticas (SP) surgen como una opción viable y posible de realizar en aula. Una situación problemática es “una situación que un individuo quiere o necesita resolver y para la cual no dispone un camino rápido y directo que lo lleve a la solución” (Lester, 1983). Las principales características que presenta este recurso son: i) ubica al alumno en un contexto de la realidad; ii) permite manejar datos que los alumnos deben buscar, seleccionar y clasificar, iii) orienta hacia la toma de decisiones y soluciones que pueden ser únicas o admitir varias posibilidades. De esta manera, la resolución de situaciones problemáticas, puede ser un recurso didáctico importante para mejorar la comprensión del proceso de ET, ya que favorece al desarrollo del pensamiento complejo, requiriéndose de rigurosidad, creatividad, reflexión y evaluación del contexto y de las acciones a realizar (Sanjurjo & Rodríguez, 2003).

Lo interesante e innovador de esta herramienta, es que les permite a los alumnos tener una mirada más amplia del proceso de ET, ya que la mayoría de los establecimientos visitados cuentan con producciones agrícolas, ganaderas o mixtas (agrícola-ganaderas) y, generalmente, las propuestas y recomendaciones de los alumnos se basan en seleccionar las tierras de mayor aptitud para agricultura y las de menor aptitud o con mayores limitantes para sistemas de producción mixtos o ganaderos. Sin embargo, raramente se analizan otras alternativas de producción posibles, las cuales pueden ejercitarse a través de la resolución de situaciones problemáticas, analizando campos que se encuentran en otras zonas de la provincia, visitadas y analizadas con menor frecuencia.

Asimismo, otro recurso que puede ayudar a facilitar la comprensión de ET, es el apoyo a la enseñanza con medios audiovisuales, el que puede servir como complemento a la exposición oral. Los videos didácticos son comúnmente utilizados para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que presentan una clara intencionalidad instructiva y se elaboran con un objetivo definido que responde a una problemática existente (Vazquez-Reina, 2010). Además, una ventaja de este tipo de recurso, es que puede estar disponible en el Aula Virtual de la Cátedra, que se encuentra en el Campus de la UNER (Plataforma Moodle), y ser consultado por el alumnado en cualquier momento.

El objetivo general de esta propuesta didáctica fue promover y fortalecer el aprendizaje del proceso de evaluación de tierras a través de la utilización de situaciones problemáticas y herramientas audiovisuales. Los objetivos específicos fueron, que el alumno: a) reconozca y utilice ordenadamente los pasos del proceso de evaluación de tierras; b) detecte las limitantes y diferencias entre distintas unidades de tierras y, c) integre conceptos de evaluación de tierras y proponga recomendaciones de uso adecuadas para cada unidad de tierra evaluada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Situaciones Problemáticas

Se generaron tres SP. La clase teórica ET y la práctica de SP se desarrollaron en las primeras semanas de cursada. Luego de la clase teórica de evaluación de tierra, se presentaron las SP y se trabajaron durante la clase práctica en grupo. Cada grupo analizó una SP. La entrega de la resolución de las mismas se realizó la siguiente semana vía correo



electrónico. Además, en la clase práctica de la misma semana de la entrega del informe se realizó una puesta en común sobre lo desarrollado, con la finalidad de discutir los aciertos y las fallas durante el proceso de ET, y poder corregir posibles errores metodológicos. Luego de la corrección de los trabajos entregados y su devolución virtual, se pidió una segunda entrega, para corroborar la corrección de los posibles errores conceptuales y guiar a los alumnos.

Herramientas audiovisuales

Se realizó un video sobre fundamentos concretos y casos reales de utilización del proceso de ET mediante la “Metodología estandarizada para múltiples fines rurales” (Van Barneveld, 1973). Su ejecución se realizó a través del programa Windows Live MovieMaker. Además, se ubicó un establecimiento particular, utilizando el programa Google EarthPro. El video está disponible en YouTube y el Aula Virtual de la cátedra para ser consultado por los alumnos en cualquier momento.

Evaluación

La evaluación de esta implementación por parte de los alumnos se realizó a partir de preguntas enmarcadas en la encuesta de finalización de cursada del espacio curricular. La encuesta se implementó a través de la aplicación formularios de Google Drive. Se analizaron dos años de encuestas (2016 y 2017). Además, los docentes realizaron una evaluación cualitativa, comparando las mejoras de los TPG a partir la implementación de este trabajo versus años anteriores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la puesta en común de las SP analizadas, se detectaron los errores que, en años anteriores, comúnmente se han encontrado al finalizar el TPG (es decir, las últimas dos semanas de cursada): no se reconocen ni utilizan ordenadamente los pasos del proceso de ET, aunque sí las limitantes y diferencias entre distintas unidades de tierras. Se considera que las SP fueron un recurso adecuado para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumno, y que la puesta en común como estrategia de aprendizaje fue enriquecedora, ya que los alumnos pudieron darse cuenta de los errores que cometieron en la aplicación del proceso de ET. En lo que respecta a la entrega de los trabajos de SP, seis grupos de los doce totales realizaron correctamente la ET. Los restantes reconocieron sus errores en la puesta en común, y rehicieron el trabajo, posterior a la devolución por parte del equipo docente. Se pidió una segunda entrega vía e-mail, para corroborar que comprendieron correctamente el proceso, teniendo resultados favorables, y realizando solo pequeñas indicaciones. La práctica de devolución de los trabajos y re-entrega involucró un proceso de retroalimentación. Esto instó a los alumnos a rever el trabajo y corregir los errores, lo que se considera mucho más beneficioso para su formación y aprendizaje, ya que el estudiante no siempre revisa o mejora por sí mismo los trabajos que fueron corregidos y que no exigen una nueva entrega.

El video educativo se realizó hacia fines de semestre y se subió a la plataforma YouTube (<https://www.youtube.com/watch?v=fYyadoLnq7U>) y al aula virtual de Tecnología de Tierras (Figura 1). Esta herramienta audiovisual está disponible para que los alumnos puedan preparar exámenes libres, como así también como insumo para realizar la ET en el TPG. Además, esta fue una primera experiencia de la cátedra en la edición de videos didácticos, y fue aceptada y utilizada por los alumnos, lo que constituye un primer acercamiento al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Se considera necesario avanzar en esta línea de enseñanza y complementar el trabajo desarrollado en el aula, ya que como indica Cueto (2007) nos toca el “suicida papel pedagógico de intentar convencer en sus propios territorios a los nativos digitales”.

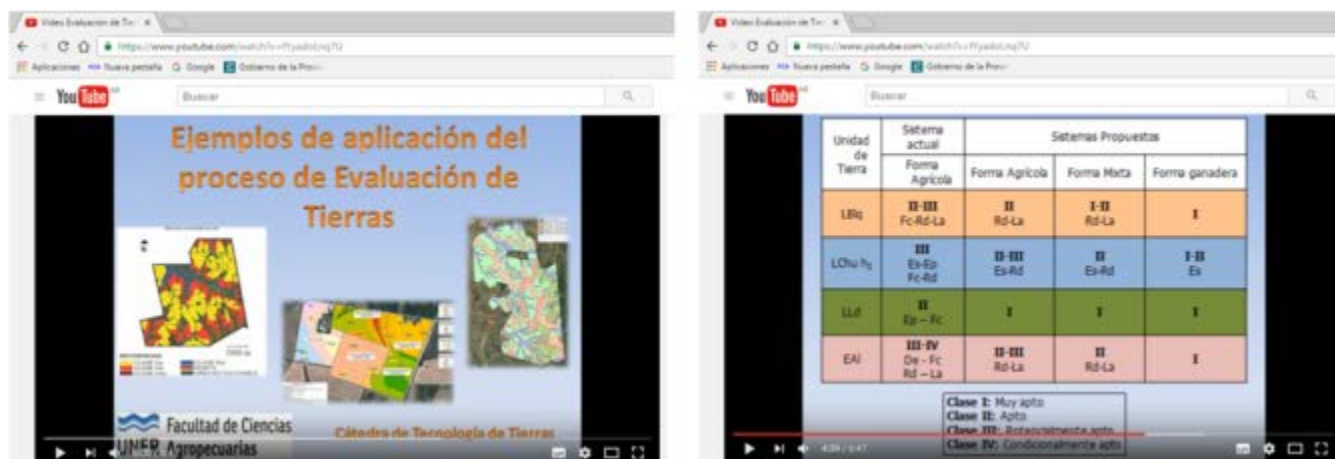


Fig. 1: Imágenes del video subido a YouTube.

La evaluación de los nuevos recursos implementados fue realizada por el equipo docente y por los alumnos. Como cátedra, se notó que las falencias referidas a la ET encontradas año tras año en la presentación oral del TPG (al final del cursado), aparecieron ahora en la entrega del trabajo de SP. Estos errores no se reiteraron luego en el TPG, lo que se considera un aspecto positivo a destacar.

Los alumnos realizaron una encuesta al final del cursado del espacio curricular. En 2016 se recabaron 62 encuestas, mientras que en 2017 fueron 52. En la misma se incorporaron una serie de preguntas referidas a la implementación de las SP. Las preguntas fueron: 1) ¿Te sirvió el TP de situaciones problemáticas para comprender la Evaluación de Tierras y luego realizarla en el TPG?; 2) ¿Recomendarías realizar este TP en años sucesivos? y, 3) ¿Qué aspectos se podrían mejorar de este TP?

Los resultados de la pregunta 1, teniendo en cuenta los dos años, fueron: 69,3% (Si), 29,8% (Bastante), 0,9% (Poco) y 0% (No). En cuanto a la pregunta 2, el 100% de los alumnos recomendó realizar esta ejercitación en años sucesivos y, en cuanto a las mejoras (pregunta 3) que propondrían, algunos de ellos indicaron:

- “En la parte de la planilla de condiciones agropecuarias recomendaría explicarla con un poco de más profundidad porque me costó completarla de forma correcta.”
- “En la situación problemática incluir más detalles.”
- “Se le podría agregar una ubicación geográfica del campo de manera tal que para obtener las series de suelo el alumno tenga que recurrir a la búsqueda del campo con sus respectivas series (de forma digital con el Google Earth y el visor del INTA por ejemplo).”
- “Explicar mejor los criterios para el cuadro de agrupamiento interpretativo, ya que se hace muy complicado entender que hay que tener en cuenta.”
- “Realizar más ejercicios en cuánto a este tema.”

Como aspectos positivos, se destacan:

- “No encuentro falla, si bien es un tema muy importante y difícil de comprender al principio no se me ocurre una forma de poder explicarla mejor.”
- “Creo que es el apropiado, donde las exigencias no son altas. Considero que debe ser una tenue introducción al tema, ya que volverá a trabajarse más adelante en profundidad en el TPG.”
- “Ninguna, seguir con este TP años siguiente porque te permite entender los pasos que tenemos que tener en cuenta para la evaluación de tierras, que luego se aplican en el TPG.”



- “No me parece que haya aspectos a mejorar. Quiero destacar que me pareció bueno que hayan dado situaciones de otras partes de la provincia que tienen otros tipos de suelo y otras características, como los Entisoles o los Planosoles. Generalmente se veía en los TPG que los suelos eran o Molisoles o Vertisoles, y me parece importante ver un poco más sobre los suelos de otras partes de Entre Ríos.”
- “Así sencillo como fue esta bueno, para terminar de entender la planilla de condiciones.”
- “Fue esencial para luego poder realizar el TPG, sin el hubiéramos estado perdidos. Recomiendo que lo sigan implementando!! Excelente, excelente.”
- “Me pareció muy bien que hayan hecho este TP como practica introductoria al TPG. No se me ocurre algo conciso para mejorarlo.”
- “A nuestro grupo nos sirvió mucho para el TP general, por ahí sí, explicar bien y que se entienda, lo de formas y sistemas, y la planilla, que es lo que se tiene que plantear bien ahí, porque a nosotros nos surgió muchas dudas en ese momento, ya que a esa altura todavía no estamos con el TP y por ahí no se llega a entender bien.”
- “Me parece bien que se lo haga antes, porque cuando haces el TPG ya tenés la idea de lo que tenés que evaluar”
- “Nada. Si hay errores que cometer (en lo relacionado a las planillas de condiciones agropecuarias y cuadro de agrupamiento interpretativo) que sean en este TP y no en el TPG, al final de la cursada.”

CONCLUSIONES

El uso de las situaciones problemáticas permitió a los alumnos comprender el proceso de evaluación de tierras a través del desarrollo de un ejercicio práctico relativamente sencillo de ejecutar y corregir. Las SP como herramienta educativa, fueron adecuadas ya que favorecieron al aprendizaje a través de la problematización. La forma de corrección de las mismas (con una segunda entrega), contribuyó al reconocimiento de los errores y a una acertada aplicación del proceso de ET. En lo que respecta al videodidáctico, está disponible en YouTube y el aula virtual de la cátedra, y sirvió como herramienta de apoyo para la comprensión de la ET, consultada en cualquier momento, lo que permitió favorecer el aprendizaje, al respetar los tiempos necesarios por cada alumno para alcanzar dicho proceso. Se consideraron algunas de las propuestas de mejoras indicadas por los alumnos en la encuesta del primer año y se ejecutaron durante el segundo año de implementación. Lo mismo se realizará con las propuestas realizadas por los alumnos de la cursada 2017.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER) por el financiamiento de este Proyecto de Innovación e Incentivo a la Docencia (PIID).

BIBLIOGRAFÍA

- Cueto, J. 2007. Esos nativos digitales. Disponible en: http://elpais.com/diario/2007/06/24/eps/1182665755_850215.html [Fecha de consulta: 15/12/2017].
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1976. A framework for land evaluation. Soils Bulletin 32. Rome, Italy.
- Lester, FK. 1983. Trends and issues en mathematical problem solving research. En: R Lesh y M Landau (eds.). Acquisition of mathematical concepts and processes. Nueva York. Academic Press.
- Novelli, L.E. & M. Fontana. 2016. Video Evaluación de Tierras. Disponible en plataforma YOUTUBE (<https://youtu.be/fYyadoLnq7U>). [Acceso 26/12/2017].
- Sanjurjo, L & X Rodriguez (Eds.). 2003. Volver a pensar la clase. Las formas básicas de aprender. Ed Homo Sapiens. Rosario.
- Steiman, J. 2004. ¿Qué debatimos hoy en la didáctica? Las prácticas de enseñanza en la educación superior, Bs. As., Baudino Ediciones, Cap. 3.
- Steiman, J & C Melone. 2008. Capítulo 2: El Método y los Recursos Didácticos. En: J Steiman (ed.) Más didáctica (en la educación superior). Universidad Nacional de San Martín Edita. Buenos Aires, Argentina. 239 p.



- Tasi, H. & D. Bedendo. 2008. Aptitud Agrícola de las Tierras de la Provincia de Entre Ríos (2° edición). Proyecto Regional Agrícola. Ediciones INTA – Centro Regional Entre Ríos. INTA EEA Paraná. Serie Extensión N° 47.
- Van Barneveld, GW. 1973. Evaluación de las tierras. Propuesta de una metodología estandarizada para múltiples fines rurales. Plan Mapa de Suelos Provincia de Entre Ríos. PNUD/FAO/INTA ARG/68/526, 37 pp.
- Vazquez-Reina, M. 2010. El uso de medios audiovisuales como recurso pedagógico. Disponible en: <http://www.apasanantonio.es/index.php/the-news/cultura-informatica/208-el-uso-de-medios-audiovisuales-como-recurso-pedagogico>. [Fecha de consulta: 15/12/2017].



C7P14. CON UNA MIRADA AGRONÓMICA: ANÁLISIS CURRICULAR DE CURSOS INTRODUCTORIOS A LA CIENCIA DEL SUELO

Ramos, Noelia M.¹; Alonso, Andrea G.¹ y Mestelan, Silvia A.^{1,2}

¹Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FA-UNCPBA). ²E-mail de contacto: silvia.mestelan@hotmail.com

RESUMEN

La Ciencia del Suelo es una disciplina que incluye entre sus desafíos, intentar explicar las características y el comportamiento de un material complejo y multifuncional como es el suelo. Debido al papel fundamental de los suelos como integrantes de los ecosistemas, esta disciplina es esencial en la carrera de Ingeniería Agronómica, la cual se imparte en todo el territorio argentino. Los planes de estudio de la carrera, como así los programas analíticos de los cursos introductorios a la Ciencia del Suelo de 29 Universidades argentinas, públicas y privadas, fueron analizados con el objetivo de detectar si existen diferentes modalidades de enseñanza de los mismos. En el 63% de los casos, este curso introductorio se dicta en 3° año de la carrera, previa aprobación de cursadas de ciencias relacionadas con el área de Química (Química Inorgánica, Química Analítica, Química Agrícola, Química Orgánica, Química Biológica), Física y Biología y/o Botánica, asignaturas en las que el alumno adquiere principios que le permiten comprender posteriormente tanto el origen como el funcionamiento del suelo. En el 55 % de los casos esta asignatura introductoria es de dictado cuatrimestral (semestral), impartándose de 48 a 112 horas de instrucción; y aproximadamente en el 14% es de dictado anual, con 112 a 150 horas de clases. Esta carga horaria se reparte en todos los casos en clases teóricas y prácticas. Existe un espacio didáctico común en toda la Argentina constituido por las “salidas a campo” en las que se realiza el reconocimiento del objeto y/o se integra lo aprendido. Los programas analíticos estudiados se estructuran de manera similar, en un esquema progresivo que comienza con una introducción al suelo, continúa explicando sus constituyentes, y convolucionan hacia su génesis, estableciendo además principios y propiedades en los entornos de la Física y Química, adentrándose luego en los ciclos biogeoquímicos de los elementos. En el 55% de los casos, si es que no forman parte de una asignatura correlativa, se dictan contenidos de clasificación basados en la Taxonomía de Suelos estadounidense, acompañados en su mayoría, por cartografía de suelos (62.5%). Existen temas especiales como **contaminación del suelo, calidad del suelo, degradación del suelo y salinidad**, entre otros, que se encuentran presentes en los programas analíticos del 34% de los casos analizados. Se observa finalmente, que la mirada productivista clásica que se tuvo del suelo se vuelve compleja en el intento de que los graduados posean una visión sustentable de los sistemas agroproductivos, lo que exige que la transmisión y enseñanza de la Ciencia del Suelo adquiera una mirada holística para adecuar al egresado al actual cambio en el escenario productivo nacional y de valores en el público argentino.

Palabras clave: Edafología Agrícola; contenidos mínimos; planes de estudio de Agronomía



C7P15. ALCANCE DE LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DEL SUELO EN LAS UNIVERSIDADES DE PARAGUAY

Rasche Alvarez, Jimmy Walter; Leguizamón Rojas, Carlos Andrés; Paniagua Alcaraz, Julio Renán; Quiñonez Vera, Laura Raquel; González Cáceres, Eugenio y Duarte Monzón, Alder Delosantos.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Campus de la UNA. San Lorenzo, Km 11, Central. Paraguay.
jwrasche@yahoo.com.ar

RESUMEN. El estudio de las Ciencias Agrarias a nivel universitario empezó en Paraguay en el año 1956 con la creación de la Facultad de Agronomía y Veterinaria en la Universidad Nacional de Asunción, con la incorporación de algunas asignaturas relacionadas a suelos. Hoy, se cuenta con más de 50 cursos de grado en Agronomía o ciencias afines en el país que dictan asignaturas relacionadas a la Ciencia del Suelo. La Facultad de Ciencias Agrarias es la única que ofrece en el último año de grado la orientación Suelos y Ordenamiento Territorial, de cuyas aulas egresaron 235 estudiantes y es la que posee una Maestría en Ciencia del Suelo y Ordenamiento Territorial en el país con 19 graduados con el título de Magíster en Ciencia del Suelo y Ordenamiento Territorial.

Palabras claves: Aprendiendo suelos, Educación en suelos, Conocimiento de suelos

INTRODUCCIÓN

Históricamente el crecimiento de la economía paraguaya está relacionado a la agricultura y a la ganadería (Unión de Gremios de la Producción, 2015). Ambas actividades tienen como base para su sostenibilidad económica el suelo y sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Con el avance de la tecnología se pasó de una agricultura de autoabastecimiento y en armonía con el ambiente a una agricultura altamente tecnificada y extractiva, donde el recurso suelo se vio afectada por la falta de cuidados, acelerándose los procesos de deterioro de los mismos por erosión, pérdida de la materia orgánica y de la biodiversidad, disminución de la fertilidad, acidificación, salinización, compactación, entre otros problemas. Prueba de eso es que en la 68^a Asamblea General de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) se declaró el año 2015 como el año internacional de los suelos buscando alertar a los diferentes sectores de la sociedad sobre la importancia de este recurso, tratando de concienciar sobre el papel del suelo sobre la seguridad alimentaria y mantenimiento de los ecosistemas y se fomentó una alianza mundial por el suelo (FAO, 2013).

Una forma de disminuir la pérdida del suelo o de su calidad, es crear e impartir conocimiento relacionado a la Ciencia del Suelo y este se logra mediante investigación sobre el Recurso suelo y la enseñanza del suelo, principalmente a los agentes transmisores de técnicas e informaciones como los son los ingenieros agrónomos, agropecuarios, forestales, entre otros.

El objetivo del presente trabajo es describir la evolución de la enseñanza de la Ciencia del Suelo a nivel universitario en el Paraguay.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este trabajo se realiza una descripción sobre el proceso de la enseñanza de asignaturas relacionadas a la ciencia del suelo en Universidades en Paraguay y un análisis cuantitativo sobre la formación de ingenieros agrónomos con la orientación o Maestría en el área, así como los trabajos relacionados a las líneas de investigación que fueron realizados por los mismos. Para la obtención de los datos se recurrió a fuentes secundarias, como la base de datos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, guías académicas anuales, así como a otras fuentes como ser páginas de internet de las diferentes Universidades públicas y privadas que existen en el país, además de informaciones de sitios oficiales del Consejo Nacional de Educación Superior (CONES) y de bibliografías referentes al área de educación en Ciencia del Suelo. Esos datos fueron analizados y discutidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La primera Facultad de Agronomía y Veterinaria en Paraguay fue creada en 1956 por Ley No 242, que en su Artículo 2 establece que desde el 1 de enero de 1956 la “Escuela Superior de Agronomía y Veterinaria” pase a depender de la Universidad Nacional de Asunción con el rango de “Facultad de Agronomía y Veterinaria”. Estas dos ramas de la



ciencia agraria se desarrollaron en una misma Facultad pero con planes de estudios separados. De esta manera, se formaliza la primera Carrera de Ingeniería Agronómica del Paraguay, donde se dictaron asignaturas relacionadas a la Ciencia del Suelo. Entre las primeras asignaturas dictadas en el curso de Agronomía se encontraban Geología, Edafología, Fertilidad de Suelos y Manejo de Suelos, cuya duración era anual, por lo que el plan de estudios de esa etapa fue conocido como Plan anual (IICA, 1973). En 1966 se crean los departamentos dentro de la Carrera de Ingeniería Agronómica quedando las asignaturas relacionadas al suelo a cargo del departamento de Producción Agrícola.

En 1974 se separan las Facultades de Agronomía y Veterinaria en dos Facultades independientes y en el año 1994 la Facultad de Ingeniería Agronómica se convierte en Facultad de Ciencias Agrarias. En 1975 se aprueba un nuevo plan de estudios (Plan 75), sin embargo, no se observaron cambios en las asignaturas relacionadas a Suelos (FCA-UNA, 1987). Posteriormente en 1976 y 1979 se crean y habilitan las filiales de Minga Guazú y de Pedro Juan Caballero respectivamente, habiendo así tres locales en el Paraguay para estudiar Ingeniería Agronómica. En 1991, se aprueba un nuevo plan de estudios (Plan 1991), donde la Carrera de Ingeniería Agronómica pasa de ser dictada en forma anual a ser dictada en forma semestral, pero no se incorporan nuevas asignaturas relacionadas a suelos (FCA-UNA, 1993).

En el año 1990, la Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción” implementa la Facultad de Ciencias Agropecuarias y en ella la Carrera de Ingeniería Agronómica en la ciudad de Hohenau, departamento de Itapúa, al sur del país, en la que también había dos a tres asignaturas relacionadas a la Ciencia del Suelo. Unos años después, esta misma Universidad, crea una filial en la ciudad de Coronel Oviedo, departamento de Caaguazú, en cuyo plan de estudios aparecen asignaturas relacionadas a Suelos. Hoy, existen más de 15 Universidades públicas y privadas que ofrecen la Carrera de Ingeniería Agronómica o carreras similares como Ingeniería Agropecuaria, Ingeniería Forestal, Ingeniería Ambiental, Administración Agropecuaria, entre otras (Universidad Nacional de Asunción, Universidad Nacional del Este, Universidad Nacional de Canindeyú, Universidad Nacional de Caaguazú, Universidad Nacional de Pilar, Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo, Universidad Nacional de Concepción, Universidad Nacional de Itapúa, Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción, Universidad Columbia del Paraguay, Universidad Privada del Este, Universidad del Conosur de las Américas, Universidad Nihon Gakko, Universidad Privada del Pacífico, Universidad San Carlos, Universidad Privada del Guairá, Universidad Internacional Tres Fronteras, Universidad Nordeste del Paraguay, entre otras) que dictan asignaturas relacionadas a la Ciencia del Suelo (CONES, 2018a; CONES 2018b).

El gran salto dentro de la Ciencia del Suelo se produjo con la implementación del plan 1997 de la FCA-UNA, con la creación de la Orientación Suelos, donde los estudiantes tenían la posibilidad de elegir de entre seis orientaciones para cursar los últimos dos semestres (FCA-UNA, 2000). En el nuevo plan de estudios de la carrera de Ingeniería Agronómica, además de las asignaturas básicas como Edafología (4to semestre), Fertilidad de Suelos (5to semestre), Manejo de Suelos (6to semestre) y Planificación del Uso de la Tierra (8vo semestre), los estudiantes podían optar por la Orientación Suelos para cursar asignaturas dictadas en la orientación tales como Génesis y Clasificación de Suelos, Erosión de Suelos y su Control, Física de Suelos, Química de Suelos, Biología de Suelos y Relación Suelo-Planta-Atmósfera.

Posteriormente en el 2006, en la Orientación Suelos se ofrecieron nuevas asignaturas como Función Social y Ambiental de la Tierra, Calidad Ambiental de los Suelos, Manejo de Cuencas Hidrográficas y Contaminación de Suelos (FCA-UNA, 2009).

En el 2013 se implementó un nuevo plan de estudios en la Carrera de Ingeniería Agronómica de la FCA-UNA, tal como el anterior con nueve semestres, en el cual se mantiene que el estudiante pueda optar por la Orientación Suelos en el séptimo semestre. Las disciplinas obligatorias ofrecidas entre el séptimo al noveno semestre son: Física de Suelos, Química de Suelos, Medición y Cartografía Territorial, Biología de Suelos, Levantamiento y Clasificación de Suelos, Ordenamiento y Planificación Territorial y Manejo Integrado de Suelo y Agua. Las asignaturas optativas ofrecidas son: Función Social y Ambiental de la Tierra, Calidad Ambiental de los Suelos, Manejo de Cuencas Hidrográficas, Contaminación de Suelos, Relación Suelo Planta Atmósfera, Evaluación de Impacto Ambiental en Suelo y Agua. Se verifica en este plan que hubo un retomar de las asignaturas clásicas de la ciencia del suelo como obligatoria, y que la oferta. Al finalizar los nueve semestres, siendo tres de ellos relacionados a la Orientación Suelos, el estudiante está habilitado para defender su Trabajo final de Grado dentro de la orientación elegida (FCA-UNA, 2015).

Desde la graduación del primer grupo en la Orientación Suelos, en el año 2002, y hasta el año 2017, egresaron 235 estudiantes. Cada uno de ellos realizó un trabajo de investigación para terminar la carrera relacionado a la Ciencia del Suelo (Tabla 1).



Tabla 1. Número de graduados del 2002 al 2017 en la Orientación Suelos y Ordenamiento Territorial de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción.

Año	Número de graduados	Año	Número de graduados
2002	4	2010	25
2003	4	2011	29
2004	5	2012	24
2005	8	2013	14
2006	18	2014	23
2007	8	2015	11
2008	18	2016	21
2009	14	2017	9
TOTAL	235		

Clasificando los trabajos finales de grado realizados por estos estudiantes se puede observar que predominan los relacionados a la línea de Fertilidad de Suelos y Nutrición de Plantas y hay un gran déficit de trabajos en la línea de Biología de Suelos y Génesis, Morfología y Clasificación de Suelos (Tabla 2).

Tabla 2. Trabajos elaborados en las distintas líneas de investigación en la Orientación Suelos y Ordenamiento Territorial en la Carrera de Ingeniería Agronómica y en la Maestría en Ciencia del Suelo y Ordenamiento Territorial de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción.

Líneas de Investigación	Trabajo de grado	Tesis de Maestría
Fertilidad de Suelos y Nutrición de Plantas	147	13
Física y Manejo de Suelo y Agua	29	4
Ordenamiento Territorial	32	1
Biología de Suelos	9	1
Génesis, Morfología y Clasificación de Suelos	2	0

Otro hecho significativo en la enseñanza en la Ciencia del Suelo en Paraguay se dio con la creación de la primera Maestría en Ciencia del Suelo y Ordenamiento Territorial, en el año 2008, que inicialmente contó con 16 estudiantes, de los cuales se graduaron 10. El Programa de Maestría en Ciencia del Suelo y Ordenamiento Territorial surge como respuesta a la necesidad de contar con especialistas en la materia, que cuenten con sólidas bases conceptuales sobre los aspectos del suelo, que puedan desempeñarse en la investigación, docencia en la educación superior, así como, poseer habilidades y competencias para la búsqueda de soluciones apropiadas a los numerosos desafíos técnicos y tecnológicos en las fincas agrarias no mecanizadas y mecanizadas del país.

En el año 2010 se habilita la segunda edición del Programa de Maestría en Ciencia del Suelo y Ordenamiento Territorial de la FCA-UNA, financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que contó inicialmente con 19 estudiantes, de los cuales se graduaron 9. Notoriamente menos del 50% del grupo inicial terminaron la maestría, a pesar de contar con financiamiento para ello. En el 2017, se habilita la tercera edición del Programa de Maestría en Ciencia del Suelo y Ordenamiento Territorial, nuevamente con apoyo del CONACYT, que contó inicialmente con 16 estudiantes inscriptos, quienes están cursando el segundo semestre de la maestría.

Por otro lado, desde el 2016 se está realizando una Maestría en Ciencia del Suelo y Ordenamiento Territorial en la Filial Caazapá de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, que dista a 200 kilómetros de Asunción. Este programa cuenta con 21 estudiantes, quienes actualmente están en la etapa de elaboración y defensa de tesis. Esta Maestría en Ciencia del Suelo y Ordenamiento Territorial es la primera en ser dictada en el interior del país.



Actualmente, en el Paraguay se tienen 19 graduados con el título de Magister en Ciencia de Suelo y Ordenamiento Territorial que se formaron en los cursos dictados en la UNA. Además, una treintena de profesionales realizaron sus estudios de postgrado en el exterior.

También cabe destacar la realización de una especialización en "Conservación de Suelos con enfoque en cadenas de valor para la agricultura familiar" entre abril de 2015 a mayo de 2016, mediante una cooperación interinstitucional entre la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), la Cooperación Alemana de Desarrollo (GIZ) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), con el objetivo de contribuir al mejoramiento del nivel de desempeño de los profesionales para fortalecer el desarrollo de la Agricultura Familiar, proporcionando conocimientos edafológicos, de cadenas de valor y de extensión rural que contribuya al desarrollo sostenible de las unidades productivas familiares, donde el 80% de las disciplinas ofrecidas eran relacionadas a la Ciencia del Suelo. En esta especialización fueron beneficiados cerca de 70 profesionales, en su mayoría Ingenieros Agrónomos.

En otras universidades paraguayas, aunque no se tiene la Maestría en Ciencias del Suelo, se posee asignaturas relacionadas a la Ciencia del Suelo como es el caso de la Maestría en Producción Vegetal suministrada por la Universidad Nacional de Concepción donde lanzó la misma inicialmente en el 2015-2017 con 20 alumnos de los cuales egresaron 16 Magister y el segundo grupo (2017-2019) con 23 alumnos que actualmente están realizando el curso. Entre las disciplinas que se ofrecen en dicho curso se encuentran: Química y Fertilidad de Suelo, Uso y Manejo de Correctivos y Fertilizantes, Física y Biología de Suelo y Manejo y Conservación de Suelo.

La Universidad Nacional del Este, en el 2015-2017 ofrece la Maestría en Nutrición de Planta y Producción Agrícola con las siguientes asignaturas: El Suelo y la Nutrición de Plantas, Fertilidad del Suelo y la Nutrición de Plantas, Manejo de Suelos y la Nutrición de Plantas, Aplicación de las Informaciones de Suelo en la Nutrición de Plantas y Fertilizantes y la Nutrición de Plantas. Este curso se encuentra nuevamente abierto en la corte 2018-2020.

La Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción" implementa en 2017 la Maestría en Producción Agrícola, donde se encuentra la asignatura Fertilidad de Suelos y la Nutrición de Plantas.

Así como en el caso de la Orientación Suelos en carrera de grado, a nivel de postgrado abundan los trabajos relacionados a manejo y fertilidad de suelos en detrimento de las otras áreas de la ciencia del suelo (Tabla 2).

La importancia de formar Magister en Ciencias de Suelo y Ordenamiento Territorial en el Paraguay permite cubrir la deficiencia de especialistas, no solo en el campo sino también en el área de la educación superior, ya que estos estarían capacitados para la enseñanza, la investigación y la extensión de los conocimientos en las Facultades donde se dictan asignaturas relacionadas a esta ciencia.

Hoy, falta afianzarse en el siguiente paso, que sería la creación del Programa de Doctorado en Ciencia de Suelo y Ordenamiento Territorial en el Paraguay.

CONCLUSIONES

La enseñanza de la Ciencia del Suelo en Paraguay ha tenido un gran avance en los últimos 20 años con ciclos orientados al área de la Ciencia del Suelo tanto a nivel de carreras de grado como de programas de posgrado. La Maestría en Ciencia del Suelo y Ordenamiento Territorial en Paraguay permite lanzar al mercado especialistas en esta área.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por la financiación del Proyecto POSG16-178 "Postgrado en Ciencia de Suelos y Ordenamiento Territorial".

BIBLIOGRAFÍA

- Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. 1987. Guía Académica, plan 1975, sistema anual. San Lorenzo. 48 p.
- Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. 1993. Guía Académica. Plan 1991, sistema semestral. San Lorenzo. 29 p.



- Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. 2000. Guía Académica. Plan 1997, sistema semestral. San Lorenzo. 77 p.
- Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. 2009. Guía Académica. Plan 2006, sistema semestral. San Lorenzo. 94 p.
- Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. 2015. Guía Académica. Plan 2013, sistema semestral. San Lorenzo. 113 p.
- Unión de Gremios de la Producción. 2015. Agricultura y desarrollo en Paraguay. Asunción, Paraguay. 109 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2013. In 68 Session United Nations General Assembly: World Soil Day and International Year of Soils. A/RES/68/232. Disponible en: http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/68/232&Lang=E. Consultado 23dic. 2017.
- IICA (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA). 1973. Situación y tendencias del sector agropecuario en Paraguay. 136 p.
- CONES. 2018a. Aprobación de Carreras y Programas - CONES. <http://www.cones.gov.py/carreras-y-programas-aprobados/> Consultado 02 feb. 2018.
- CONES. 2018b. Aprobación de Carreras y Programas – Consejo de Universidades. <http://www.cones.gov.py/resoluciones-consejo-de-universidades/>. Consultado 02 feb. 2018.



C7P16. PRODUCCIÓN DE SUSTRATOS ORGÁNICOS CON DESECHOS VEGETALES DE LA COMUNIDAD ESCOLAR PARA PRODUCCIÓN DE HIERBAS MEDICINALES

Silva, Gustavo L.; Furtado, Queila S; Silva, Larissa R.; Rodrigues, Renata A. y Coutinho, Éder.

Pergolato de Germinação, Área Química, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia. Praça XX de setembro 455. Pelotas (RS). Brasil. ederc@pelotas.ifsul.edu.br

RESUMEN

Compostaje de residuos y subproductos de naturaleza orgánica disponible a nivel local es una alternativa para satisfacer la creciente demanda de fertilizantes y sustratos orgánicos. La poda de árboles y plantas de comedor y cafetería de los estudiantes son los materiales de fuente abundante en las escuelas y en las áreas circundantes que constituyen cada comunidad escolar en el Sur de Brasil. Este estudio tiene como objetivo desarrollar, aplicar y evaluar procesos tecnológicos de compostaje de la mezcla de residuos vegetales de la cocina con aserrín y heces de caballos e ganado y verificar el rendimiento del compuesto obtenido en la producción de cultivos de insulina de hierba en sistema orgánica. En la segunda etapa se evaluará el rendimiento de los sustratos obtenidos en pruebas de germinación de plántulas de rúcula, hierba hinojo, calabaza mini y *Physalis peruviana* L, en comparación con un sustrato comercial. Y, como último paso producir briquetas para el uso como suelo construido en pequeñas áreas después de actividades de edificaciones; teniendo como principio que trabajar con la biodiversidad del suelo es estímulo a acciones a la protección del mundo, mirando la búsqueda por el sector productivo de tecnologías a la implantación de sistemas de producción agrícola con enfoque ecológicos, que orientan al uso responsable de los recursos naturales (suelo, agua, fauna, flora, energía e minerales), y que según GILLER, 1996, las estimativas para la biodiversidad global están en el entorno de 5 a 80 millones de *sp*; estando la mayor parte de esta biodiversidad constituida por invertebrados, que por su vez, en su mayoría son artrópodos e más precisamente insectos. Y la mayor parte de los insectos terrestres hacen parte de la comunidad del suelo en, por lo menos, una fase de su ciclo de vida. Así, que se aclara que es uno de los parámetros de este trabajo la biota del suelo como un indicador biológico, en que en las clases de tamaño microfauna (Invertebrados acuáticos que viven en la película de agua en el suelo, y cuyo tamaño es inferior a 0,2 mm), mesofauna (Se compone de una amplia gama de organismos, tales como ácaros y otros que varían en tamaño de 0,2 a 2,0 mm) e la macrofauna (representado por anélidos, milpiés, y otra, con un diámetro de cuerpo superior a 2 mm); se identifican en el suelo de las parcelas de este experimento, por técnica de triagem del Método FunilBerlese, la presencia de *Acarí*, *Auchenorrhyncha*, *Coleoptera*, *Díptera*, *Enchytraeidae*, *Entomobryomorpha*, *Formicidae*, *Larvas Coleoptera*, *larvas Díptera* e *Poduromorpha*.; y es oportuno evidenciar que en este proceso de aprovechamiento de residuos con la actividad microbiana hay grande relevo para el ciclo de nutrientes y la fertilidad del suelo la determinación de parámetros de presencia de metales, de los cuáles están listadas detecciones de Cd, PB, Zn, Fe, Mn, Ni, Cr, Co, Cu, Ca, K e Mg.

Palabras claves: compost, germinación, suelo construido