

Aporte de nuevas tecnologías en la enseñanza de la ciencia del suelo

Ing. Agr. Silvina Debelis, Ing. Agr. (Dra.) Mónica Barrios, Ing. Agr. Ana Clara Sokolowski & Ing. Agr. Alfonso Buján

Cátedras de Manejo y Conservación de Suelos y Planificación del Uso de la Tierra.
Facultad de Ciencias Agrarias (UNLZ). silvinadebelis@yahoo.com.ar



Introducción

En la Ciencia del Suelo nos encontramos con diversas áreas de conocimiento, que han avanzado mucho en las últimas décadas acompañadas por los progresos tecnológicos en software y hardware. Entre otras la cartografía digital, los Sistemas de Información Geográfica, los modelos DEM (digital elevation model), modelos de cálculo de pérdida de suelos como el WEPP (Water Erosion Prediction Project), EPIC (Erosion Productivity Impact Calculator), etc. Estas son herramientas metodológicas muy potentes que nos permiten visualizar, explorar, modelar y analizar la información, permitiendo diferentes niveles de análisis del territorio y el desarrollo de aplicaciones en planificación y gestión. Su empleo en trabajos de investigación se ha incrementado en los últimos tiempos, y la aparición de software libre sumado a la incorporación de laboratorios de informática en las instituciones, ha permitido su expansión hacia el aula, revolucionando la enseñanza de la Ciencia del Suelo, en especial en la Universidad.

Así, es posible la incorporación de nuevos planteamientos de docencia en estas áreas de conocimiento, donde la enseñanza teórico-práctica es fundamental en la metodología de aprendizaje. La utilización de herramientas como programas, plataformas virtuales y fuentes cartográficas libres y gratuitas es ideal para que el alumno pueda desarrollar su aprendizaje de forma autónoma o tutorizada.

Las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) facilitan y estimulan, tanto a profesores como a estudiantes, son instrumentos que amplían y mejoran los procesos de Enseñanza-Aprendizaje y complementan la educación clásica en las aulas. También se adaptan muy eficientemente al trabajo en grupos y en sesiones presenciales y no presenciales. Las TIC se definen como herramientas de comunicación y de búsqueda, acceso, procesamiento y difusión de la información cuyo conocimiento y dominio es absolutamente necesario en la sociedad actual.

Como afirma Cabero Almenara (2003) las nuevas tecnologías, nos permiten realizar cosas completamente diferentes a las efectuadas con las tecnologías tradicionales; de ahí que un criterio, para su incorporación, no pueda ser exclusivamente, el hecho que nos permitan hacer las cosas de forma más rápida, automática y fiable. En su utilización debemos buscar el crear nuevos escenarios y entornos más ricos y variados para el aprendizaje, y adaptarlas a las nuevas demandas y exigencias de los nuevos retos educativos (Cabero Almenara, 2007).



En este sentido, a diario aplicamos técnicas clásicas con la incorporación de las nuevas herramientas, este modelo de aprendizaje mixto (blended learning) combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial donde no se trata sólo de agregar nuevos recursos a la clase, sino de reemplazar algunas actividades de aprendizaje con otras apoyadas con tecnología. Este aprendizaje mezclado ha estado siempre a la vanguardia de las actividades del *e-aprendizaje*. Reconoce que los mejores resultados para aprender son alcanzados generalmente logrando un equilibrio razonable entre el uso tradicional y los nuevos medios, seleccionando y utilizando cuidadosamente los productos y las herramientas más adecuados para cada caso (Coaten, 2003).

Recursos digitales en la enseñanza de la ciencia del suelo

En los últimos años, las nuevas tecnologías aplicadas al mundo de la cartografía han supuesto grandes avances no solo en el volumen de información sino en la facilidad de acceso a esa información. Ha permitido la divulgación masiva de imágenes espaciales permitiendo que las personas se familiaricen y accedan a conocer lugares que anteriormente solo podían representarse con mapas de difícil acceso, más complejos de leer y de entender. Esta accesibilidad también se ha traducido en la información especializada como Cartas de Suelos y Atlas, antes solo disponibles en formato papel, y que además con el tiempo frecuentemente no se encontraban disponibles por falta de reimpresión de las mismas.

La comunicación cartográfica adquiere nueva importancia en la era de la informática que incluye nuevos soportes, nuevos medios que permiten solucionar el problema de la transmisión de la información y mejorar la comprensión del proceso de comunicación de mapas.

Sin embargo, según Angelini (2011) la Cartografía Digital de Suelos aún se encuentra en una fase de prueba. Explica que el número de publicaciones en esta disciplina se ha incrementado notablemente en todo el mundo, e inclusive se ha puesto en marcha un proyecto global para generar un nuevo mapa de suelos mundial

con esta metodología (GlobalSoilMap.net), pero es evidente que aún coexisten ambas escuela, “clásica” y “digital.”

La disciplina denominada “Digital Soil Mapping”, se inicia aproximadamente en el 2000, e incorpora en sus métodos el uso intensivo de datos de elevación del terreno provenientes del SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), así como de otros sensores remotos para la producción de mapas de propiedades y/o tipos de suelos (McBratney *et al.*, 2003).

Coincidiendo con del Valle (2011) en principio toda la información digital que se produce en el país se encuentra disponible para su consulta en Centros de Información nacionales y provinciales (IGN, GeoINTA, etc.) y en redes de instituciones con convenio para ofrecer el Servicio Público de Información de manera gratuita (IDERA, GEOSUR, etc.).

La utilización de los Sistemas de Información Geográfica constituye otro recurso didáctico de gran importancia. Con estas herramientas el docente debe plantearse no quedarse solamente en utilizar información de los datos que ofrecen, sino en incluir capacidades como las de localizar información, entenderla, transformarla, analizarla, relacionarla, aplicarla y convertirla en conocimiento. Por ello, el docente intentará consolidar destrezas y habilidades que aporten a los alumnos facultades para acceder y seleccionar la información que necesitan en cada caso. Nuevas tendencias en los SIG, por la aparición de software “open source” y la liberación de fuentes cartográficas, están facilitando lograr estas metas educativas y abrir nuevas vías de desarrollo.



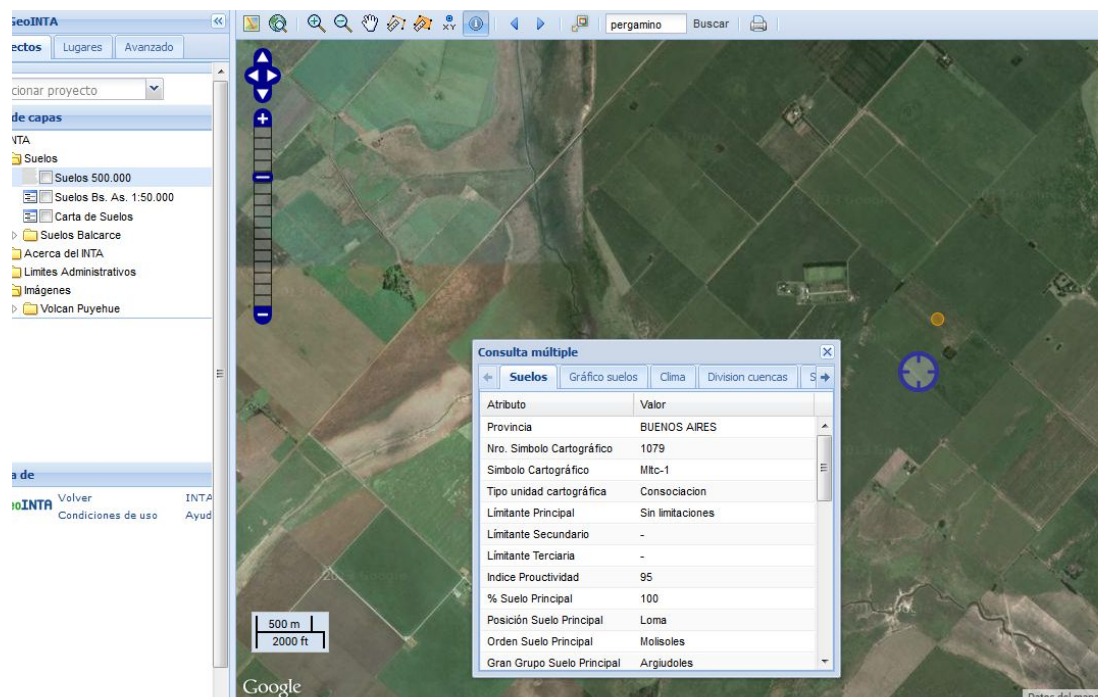
Geointa

Es una plataforma creada por INTA, que permite que las Estaciones Experimentales e Institutos del INTA a lo largo del país integren la información geográfica que generan a diferentes escalas, como proyectos de sistemas de información geográfica, mapas, imágenes y bases de datos georeferenciadas integradas para su consulta y análisis (Mercuri *et al.*, 2011).

En las clases prácticas de las asignaturas que abarcan la Ciencia del Suelo, se puede acceder y consultar de una localidad en particular: mapas y datos espaciales, catálogo on-line, aerofotografías e imágenes satelitales. Este enlace también se complementa con publicaciones de reuniones científicas, revistas y boletines técnicos.

Toda esta valiosa información es de acceso libre y permite múltiples aplicaciones en investigación y en las aulas, otorga la ventaja de la experimentación que conlleva un

rol activo del alumno, de modo que la realización de un proyecto de trabajo permite que los conocimientos se adquieran “haciendo”. En este camino, a través de la relación entre lo pensado y lo realizado, el alumno construye un conocimiento profesional desarrollando sus capacidades.



Otras Herramientas

A estos recursos se suma el acceso a numerosas herramientas cartográficas on line de bajo costo como: Google Earth y Google Maps, NASA World Wind, Yahoo Maps, MapQuest entre otros. Esta accesibilidad a la información permite que una gran cantidad de usuarios recurran a esta información geográfica, y se vuelve indispensable su conocimiento para los futuros profesionales. Si bien en nuestro país no existen suficientes datos edafológicos como para proporcionar información útil al público en general (del Valle, 2008), es indiscutible el avance resultante de la aparición de la Cartografía de Suelos escala 1:50.000, en forma gratuita en la red, con el beneficio didáctico que ello implica.

Entre la valiosa información de cartografía de suelos a nivel nacional disponible en la web, contamos con:

INTA. Mapa descriptivo del suelo y ambiente de las provincias argentinas: Prov. de Buenos Aires. <http://inta.gov.ar/imagenes/BuenosAires.jpg/view>.

INTA. Cartas de Suelos de la República Argentina - Provincia de Buenos Aires - Escala 1:50.000. <http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/>



**CARTA DE SUELOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA
3560 - 17 - TOMÁS JOFRÉ**

[Inicio] [Eval.Tierras] [Gráf.Unión] [Finalidad] [Índ.Productividad] [Unidades]

Tomás Jofré 3560-17-1	Plomer 3560-17-2
Estación Ingeniero Williams 3560-17-3	Lozano 3560-17-4
(Imágenes extraídas de la Mapoteca Digital del Instituto de Suelos)	

INTA. Suelos de la República Argentina. Inventario del recurso suelo del país, proporciona una clasificación de los suelos y evaluación de las tierras. Escala gráfica 1:500.000 y las provincias de Neuquén, Mendoza, San Juan, La Rioja, Chubut y Santa Cruz están a escala 1:1.000.000.

Nivel de levantamiento: Reconocimiento Unidades cartográficas simples. Unidades taxonómicas a nivel de Subgrupo. La Clasificación taxonómica que se publica es de acuerdo al Soil Taxonomy 1975. Versión digital corregida y ajustada en base a la información original vectorizada a partir de los mapas de suelos provinciales que integran el Atlas de Suelos de la República Argentina (INTA, 1990), digitalizados en el Instituto de Suelos. Incluye múltiples correcciones y ajustes mediante técnicas actuales de ingeniería SIG. <http://geointa.inta.gov.ar/web/>

Toda esta información enumerada es de gran calidad, y solo un ejemplo de todo el material disponible en la web, y permite su empleo en el dictado de las clases, la realización de una gran cantidad de aplicaciones didácticas en modalidad presencial o no, en grupos o forma individual; ejercitando con valiosos instrumentos para el futuro ejercicio profesional.

WEB 2.0

La introducción y el desarrollo de las TIC constituyen un importante desafío para la Universidad. El valor estratégico que la revolución tecnológica concede a la educación en general y a la Universidad en particular y la ampliación de competencias laborales, son factores que magnifican la importancia de la integración de estas tecnologías.

Las TIC otorgan diversas oportunidades y beneficios; favorecen las relaciones sociales, el aprendizaje cooperativo, desarrollo de nuevas habilidades, nuevas formas

de construcción del conocimiento, y el desarrollo de las capacidades de creatividad, comunicación y razonamiento (Castells, 2001)

Para algunos pedagogos las TIC abren nuevas vías de aprendizaje y modifican el rol del profesor. De modo que la docencia universitaria se dirige a desencadenar procesos de aprendizaje con la finalidad de orientar al estudiante hacia la creación de su propio conocimiento a partir del conjunto de recursos de información disponibles.

El "aprender haciendo" (Ander Egg, 1999) y los métodos de aprendizaje activo y colaborativo son esenciales para alcanzar este objetivo, y la web 2.0 podría convertirse en una herramienta instrumental y estratégica para su desarrollo.

La web 2.0 podría ser definida desde un punto de vista tecnológico como un sistema de aplicaciones en Internet con capacidad de integración entre ellas y que facilita la publicación de contenidos por los usuarios. Se caracteriza por ser una plataforma de software accesible on line. Es abierto y gratuito, y en constante cambio. Se reinventa continuamente, es simple y combinable. Los usuarios pueden ser además co-desarrolladores.

Según (Marquès Graells, 2007) podemos distinguir distintas aplicaciones:

Aplicaciones para expresarse/crear y publicar/difundir: blog, wiki, etc.

Aplicaciones para publicar/difundir y buscar información: podcast, YouTube, Flickr, SlideShare, entre otros.

Aplicaciones para buscar/acceder a información de interés y actualizada: RSS, Bloglines, GoogleReader, buscadores especializados
Redes sociales: Facebook, Twitter y otras.

Otras aplicaciones on-line Web 2.0: Calendarios, geolocalización, libros virtuales compartidos, noticias, ofimática on-line, plataformas de teleformación, pizarras digitales colaborativas on-line, portal personalizado, etc.

Muy utilizados son los Blogs, weblogs o cuadernos de bitácora (pionero: Jorn Barger, 1997) La blogosfera es el conjunto de blogs que hay en Internet. Un blog es un espacio web personal en el que su autor (o varios autores) puede escribir cronológicamente artículos, con imágenes y enlaces, pero además es un espacio colaborativo donde los lectores también pueden escribir sus comentarios a cada uno de los artículos (entradas/post) que ha realizado el autor.

Wikis (pionero: Ward Cunningham, 1995)

En hawaiano "wikiwiki" significa: rápido, informal. Una wiki es un espacio web corporativo, organizado mediante una estructura hipertextual de páginas (referenciadas en un menú lateral), donde varias personas autorizadas elaboran contenidos de manera asíncrona. Se puede acceder a los contenidos y modificarlos.

Las redes sociales: son una de las estructuras sociales más potentes e innovadoras para el trabajo en red, que pueden convertirse en comunidades de aprendizaje o en redes de conocimiento.

Una red social, es una estructura social formada por nodos, pueden ser individuos u organizaciones, vinculados por uno o más tipos de relaciones, tales como valores, intereses, ideas, amistad, parentesco, etc.

Servicios basados en web que proporcionan una colección de vías para que los usuarios interactúen (chat, mensajería, correo electrónico, chat de voz, compartición de ficheros, blogs, grupos de discusión, etc.). Las redes sociales han revolucionado la forma en que nos comunicamos y compartimos información con otros en la sociedad de hoy.

Según Freire (2007) probablemente, los nuevos desarrollos de redes sociales basados en la web 2.0, como Facebook, podrían ser una solución que permita dos necesidades casi incompatibles fuera de esta modalidad, permitir apertura y visibilidad, que provoca que la organización se abra al exterior y garantizar la confianza y seguridad, que hacen que la mayor parte de los procedimientos de gestión se restrinjan al interior de la institución dado que proporcionan herramientas de la web 2.0 dentro de un entorno controlado. Además este tipo de sistemas permite gestionar

simultáneamente contenidos y usuarios, el doble objetivo que debe cumplir una institución educativa.



Todos estos entornos nos permiten almacenar recursos en Internet, compartirlos y visualizarlos. Constituyen una gran fuente de recursos y lugares donde publicar materiales para su difusión mundial. Ejemplo de ello son los libros virtuales, documentos, cómics, carteles, imágenes, audio, presentaciones multimedia y animaciones.

Conclusiones

Las TIC en el ámbito de la educación se encuentran en una etapa de cambio, pasando de su simple incorporación a modelos de integración. Esta evolución se basa en el pasaje de la sencilla puesta en disponibilidad de recursos tecnológicos a una integración de los diversos elementos para producir una síntesis novedosa; algo original y superior a lo realizado previamente.

Cuando nos referimos a las TIC y su impacto en los diferentes niveles de la educación estamos hablando básicamente de la incorporación de estas tecnologías (ordenadores, dispositivos y redes digitales) a la educación y de sus efectos sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje.

No es en las TIC en sí mismas, sino en las actividades que llevan a cabo docentes y estudiantes gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, búsqueda y análisis de la información que ellas brindan, donde hay que buscar las claves para valorar su impacto sobre la enseñanza y el aprendizaje.

Sin duda en cada Universidad con sus características, dimensiones, infraestructura, medios y perfiles distintivos de profesores y estudiantes alcanzarán diferentes niveles de profundización en el uso de las TIC, que dan respuesta a este nuevo reto que supone su incorporación.

Hay diferentes grados de virtualidad en la enseñanza Universitaria que van desde la utilización de las TIC como complemento a la educación presencial hasta un nivel de virtualidad total.

Su introducción en la dinámica ordinaria de la Universidad permite la desaparición de las restricciones de espacio y de tiempo en la enseñanza, la adopción de un modelo de aprendizaje más centrado en el estudiante, así como un nuevo modelo de gestión organizacional, por lo tanto ha sido considerada un indicador de calidad, y se utiliza

para evaluar las instituciones en los procesos de acreditación. Un ejemplo es la implementación del sistema SIU Guaraní en nuestro país. Este sistema tiene como finalidad brindar a los alumnos de la Universidad una herramienta que les permita acceder a la información desde cualquier lugar a través de internet y realizar gestiones administrativas evitando traslados innecesarios. Su objetivo es contribuir a mejorar la gestión de las instituciones, permitiéndoles disponer de los datos requeridos de manera segura y rápida, y así optimizar sus recursos y una mayor transparencia de la información. En conclusión los usos exitosos de la web 2.0 son aún un campo de experimentación en los que el ensayo y error es la metodología básica. Esta metodología permite una visión más activa o “constructivista” permite promover las actividades de exploración o indagación de los alumnos, el trabajo autónomo y colaborativo.

La idea clave del cambio metodológico no es para aprender más, sino aprender diferente. Las universidades y en general todo el sistema educativo deben preparar a los ciudadanos en una sociedad en la que el acceso a la información, y la toma de decisiones se convierten en los elementos distintivos de la educación de calidad.

La incorporación de estas tecnologías a las actividades del aula, no es necesariamente ni en sí misma un factor transformador e innovador de las prácticas educativas. Solo refuerzan y promueven la innovación cuando se insertan en una dinámica de innovación y cambio educativo más amplio, no obstante, estas herramientas y en especial algunas aplicaciones tienen una serie de características específicas que abren nuevos horizontes y posibilidades a los procesos de enseñanza y aprendizaje y son susceptibles de generar, cuando se explotan adecuadamente, dinámicas de innovación y mejora muy difíciles de conseguir en su ausencia.

Por lo tanto, es importante tratar de incorporar las TIC a fin de hacer más eficientes y productivos los procesos de enseñanza y aprendizaje, aprovechando los recursos y posibilidades que éstas ofrecen.

Bibliografía

Ander Egg E. 1999. El taller: una alternativa de renovación pedagógica. Editorial Magisterio del Río de la Plata. Buenos Aires.

Angelini M.E. 2011. Cartografía digital e información espacial aplicada a las ciencias del suelo: nuevas metodologías en cartografía de suelos. 1º Seminario Taller Nacional Cartografía Digital. Ed Barbosa O. & Colazo J.C. CD.

Bartolomé, A. 2004. Blended Learning, Conceptos Básicos. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación. n° 23, págs. 7-20. Recuperado el 12 de diciembre de 2007 de <http://www.sav.us.es/pixelbit>

Cabero Almenara, J. 2003. La galaxia digital y la educación: los nuevos entornos de aprendizaje, en Aguaded, J.I. (Dir): Luces en el laberinto audiovisual, Huelva, grupo Comunicar, 102-121.

Cabero Almenara, J. (Coord.) 2007. Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación. Madrid, Mc Graw Hill.

Castells, M. 2001. La Galaxia de Internet Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad, Barcelona, Plaza & Janés.

Coaten, N. 2003. Blended e-learning. Educaweb, N° 69. Monográfico sobre Formación Virtual. <http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/formacionvirtual/1181076.asp>

del Valle, H.F. 2008. Controversias y tendencias de la modelación cartográfica ambiental. En: M.P. Cantú, A.R. Becker y J.C. Bedano (eds.), 89-96 pp., Evaluación de la Sustentabilidad

Ambiental en Sistemas Agropecuarios. Editorial Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto (EFUNARC). ISBN 978-987-1003-58-7.

del Valle, H.F. 2011. Cartografía digital e información espacial aplicada a las ciencias del suelo: Revisión, controversias y tendencias. Política digital, tecnología y sociedad. 1° Seminario Taller Nacional Cartografía Digital. Ed Barbosa O. & Colazo J.C. CD.

Freire. J. 2007. Los retos y oportunidades de la web 2.0 para las universidades En, La Gran Guía de los Blogs 2008 (2007). Rosa Jiménez Cano y Francisco Polo (eds.). Colección Planta29, El Cobre Ediciones. Pp. 82-90.
<http://coleccionplanta29.com/guias-para-un-mundo-nuevo/la-gran-guia-de-los-blogs>

INTA-SAGyP. 1990. Atlas de Suelos de la República Argentina. UNPD project. Arg-85/019. Dos volúmenes, 1.600 pp. 39 maps. Buenos Aires.

Marquès Graells P. 2007. La Web 2.0 y sus aplicaciones didácticas.
<http://www.peremarques.net/web20.htm>

McBratney, A.B.; Mendonça Santos M.L., Minasny B. 2003."On digital soil mapping". Geoderma 117 (1–2): 3–52.

Mercuri P., Pizarro M. J., Banchemo S. y Cruzate G. 2011. Infraestructura de datos geoespaciales interactivos en la web del INTA: Geointa. Cartografía digital e información espacial aplicada a las ciencias del suelo: nuevas metodologías en cartografía de suelos. 1°

Seminario Taller Nacional Cartografía Digital. Ed Barbosa O. & Colazo J.C. CD