

Software Libre, una alternativa para la enseñanza de los SIG a distancia.

Cecilia Gutiérrez Nieto¹

Centro de Investigación en Geografía y Geomática “Ing. Jorge L. Tamayo” A.C.
Contoy # 137 Col. Lomas de Padierna Tlalpan, D.F. México.

¹ ceciliag@centrogeo.org.mx

RESUMEN

La intención de este trabajo es hacer explícita una metodología que se inserte en el contexto de la educación a distancia, utilizando software libre y disponible en línea que representa tanto potencial para el análisis espacial, como el software comercial. Esta metodología incorpora aplicaciones y materiales didácticos que coadyuvan a la enseñanza de los Sistemas de Información Geográfica y se relaciona con la hipótesis sobre la expectativa de los alumnos que se inscriben a cursos de Sistemas de Información Geográfica, al creer que capacitarse en Sistemas de Información Geográfica implica simplemente el manejo de un software. Por ello se sugiere la incorporación tanto de los aspectos teóricos, como de los procedimientos y técnicas que apunten al uso de aplicaciones y herramientas didácticas para promover la discusión y el autoaprendizaje.

Palabras clave: Software libre, SIG, TIC.

1. Introducción

En el contexto de la educación, actualmente estamos viviendo cambios a partir de la introducción de la educación virtual, en donde cada vez son más difusas las fronteras entre lo presencial y a distancia; hasta hace un tiempo las herramientas en educación virtual, se habían utilizado solo como apoyo a la docencia en la educación presencial, pero hoy en día son cada vez más las instituciones educativas y académicas que han incorporado programas a distancia en diversas disciplinas, por lo que el incremento de la matrícula en dichos programas es cada vez más evidente.

La educación a distancia permite acercar el conocimiento al estudiante, de manera síncrona o asíncrona, sin que el profesor o el alumno salgan de su lugar de origen, en la literatura a este fenómeno se le conoce como *internacionalización* de la educación (Escamilla 2011). Cabe agregar también que una buena parte de los recursos empleados en la educación a distancia son reutilizables, adaptables y su propósito está siempre sujeto a la definición de un objetivo de aprendizaje así como a su implementación en diferentes plataformas.

Otro desarrollo indudable en la educación a distancia, está vinculado al surgimiento de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), las cuales cuentan con plataformas cada vez menos costosas, más accesibles y bastante amigables para el usuario, de tal suerte que los alumnos que optan por este tipo de herramientas son constantemente más diversos y numerosos.

2. Antecedentes

Hasta ahora la educación a distancia no ha definido fronteras respecto a las disciplinas que se insertan en el campo virtual pero aún es evidente que no todas han logrado penetrar en este ámbito, ya sea por la falta de protocolos que determinan el manejo de un lenguaje común entre maestro, alumno y plataforma, o bien porque aún existen áreas que requieren el uso de ciertas técnicas que en tiempo real el profesor debe ofrecer para lograr el aprendizaje esperado.

Bajo esta afirmación existen dos componentes fundamentales en un modelo de educación a distancia: el alumno a quien generalmente debemos pensar como un sujeto heterogéneo dados sus intereses, formación, edad, etc. y el profesor quien es el responsable del diseño instruccional al elaborar objetivos de aprendizaje, contenidos, actividades y evaluaciones, para lo cual debe tener presente el perfil del alumno.

En este orden de ideas, existen áreas o disciplinas que se basan en el planteamiento de problemas, proyectos o estudios de caso para lograr el aprendizaje esperado; tal es el caso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que aún con su evolución constante, no solo a partir de expresiones intelectuales o científicas, sino en la adaptación de sus metodologías y capacidades de análisis, sigue siendo una disciplina que requiere del trabajo colectivo, del uso de herramientas o software para el análisis espacial y de un aprendizaje guiado que lleva implícitas estrategias para la discusión de resultados y estimula la participación grupal que fortalece el aprendizaje.

El proceso de enseñanza de los SIG, lleva consigo el uso de una metodología guiada a partir del planteamiento de problemáticas espaciales reales, mismas que el alumno reconoce, diagnostica y analiza para tomar decisiones. En esta instrucción se requiere que éste haga un buen uso de las herramientas a utilizar, así como un análisis adecuado de sus datos, por lo que hasta hace algún tiempo el acompañamiento del profesor en las sesiones prácticas fue fundamental, ya que contribuye a reducir las fallas de origen técnico y realiza una adecuada supervisión de los procedimientos.

A partir de lo anterior, con el desarrollo de las nuevas tecnologías en educación a distancia, el uso de software libre ha resultado una herramienta adecuada para la enseñanza de los SIG ya que no demanda un conocimiento especializado para su instalación, ni exige grandes requerimientos en sistemas operativos o de hardware, por el contrario las interfaces de usuario son cada vez más amigables, sencillas y no tienen un costo. Estas características brindan muchos beneficios a los usuarios y logran insertarlos en ámbitos muy diversos del conocimiento virtual.

3. Contexto.

3.1. Demandas Sociales

En la actual sociedad, la creciente demanda de especialistas se circunscribe en áreas del conocimiento muy puntuales, promoviendo el desarrollo de las capacidades de los individuos para insertarse en el mercado laboral; este proceso impacta fuertemente en la economía de un país en donde las tecnologías de la información y comunicación juegan un papel relevante, de ahí que las

instituciones educativas amplíen su oferta acorde con el desarrollo de cada país, este proceso da pie al surgimiento de nuevas profesiones.

Y si bien es cierto que en la literatura se debate si los modelos educativos deben centrarse en el estudiante o en el aprendizaje, también es cierto que atender las demandas de la sociedad es un compromiso institucional, por lo que las ofertas académicas deben sustentarse en las necesidades de los individuos dentro de la sociedad, como ocurre con los programas de especialidades y diplomados a través de los cuales se adquiere un conocimiento específico en áreas científicas o técnicas. En disciplinas relacionadas a las Ciencias de la Tierra como: Cartografía, Geografía, Percepción Remota, Sistemas de Información Geográfica, existe una gran cantidad de estos programas que ofrecen el manejo de herramientas cada vez más sofisticadas.

La Geomática como disciplina emergente no es una excepción a ello, pues reúne de manera transdisciplinaria el conocimiento de otras áreas como Cartografía, Percepción Remota, Análisis Espacial o Sistemas de Información Geográfica en función de las demandas sociales que se ciñen a problemáticas espaciales reales y convergen en un proceso de toma de decisiones. Es entonces en estas bases donde las herramientas para la educación a distancia adquieren relevancia, ya que involucran un número de profesionistas y disciplinas cada vez más amplio; este proceso hace evidente el uso de herramientas que ponen a disposición el conocimiento en una gama de plataformas digitales.

3.2. Competencias Escolares

Como parte de las demandas sociales antes referidas, en el entorno educativo, de unos años a la fecha se hace énfasis en las competencias escolares a partir de la idea de fomentar la aptitud de los individuos para alguna actividad. Este es un enfoque que se aboca al desarrollo de aptitudes, destrezas, habilidades y valores en un contexto ético. (Pimienta Prieto J. 2012).

Algunos autores afirman que las competencias son útiles porque con ellas se resuelven problemas o situaciones que demanda la sociedad para lograr el bienestar; en México el sistema educativo introduce el concepto de competencias escolares a partir del nivel básico y su modelo involucra un fuerte compromiso del alumno y el maestro en la construcción del conocimiento. En los modelos de competencias, una componente importante son los recursos que se utilizan para el cumplimiento de los objetivos y a los que recurren disciplinas como la Biología, Física, Geografía o las matemáticas por mencionar solo algunas, pero también están incluidas las metodologías que comprenden el aprendizaje basado en Tecnologías de Información y Computación (TIC). (Pimienta J. 2012). Por lo anterior, las TIC no deben quedar excluidas del cerco educativo sobre todo por la variedad de herramientas comerciales o de acceso libre que se ofrecen al usuario y que representan una diversidad de posibilidades para adquirir un conocimiento en casi cualquier área del saber.

Es factible también incorporar el concepto de competencias escolares en el marco de la educación a distancia, fundamentalmente si éstas, sitúan al individuo en problemáticas reales y se vinculan a un proceso de toma de decisiones.

3.3. Herramientas útiles a la enseñanza de los SIG.

Hoy en día existe una gran variedad de medios para ingresar al mundo de la educación a distancia, ya sea para compartir información y conocimiento o para establecer una conversación virtual en tiempo real a un público numeroso; éstos van desde medios masivos como el internet o

el televisor, hasta aquellos más específicos como las videoconferencias o los chats, que requieren otras plataformas de comunicación. Sin embargo lograr los objetivos de aprendizaje, no depende del medio que se utilice, sino del buen planteamiento de un curso en función de sus objetivos así como de las características del grupo al que va dirigido; de ahí que se insista tanto en un buen diseño instruccional que requiere tanto del conocimiento experto, como del uso de metodologías que expresen un lenguaje pertinente (visual y escrito), materiales apropiados al tema en cuestión (imágenes, gráficos o mapas) y plataformas adecuadas a las características tecnológicas de los receptores. Algunos medios que se utilizan frecuentemente son:

- *Blogs.*- son sitios web que cualquier usuario puede utilizar para publicar o comunicar ideas, así como para compartir textos o imágenes y en donde un receptor puede hacer comentarios. Son gratuitos. (Zárate G. 2010)
- *Twitter.*- es un sitio web con características similares al blog, pero con algunas diferencias tales como: solo permite cierta extensión de texto, por lo tanto la información es más concisa, se puede obtener información en tiempo real que cronológicamente se visualiza. (Yslas y Cisneros 2011)
- *Wikis.*- permiten a través de la web la creación de páginas ya sea de manera manual o importando un formato html; maneja 3 niveles: el de profesor, el de estudiante y el de grupo. Se pueden incorporar imágenes, tablas, gráficos, de la misma manera que los anteriores. Generalmente las opciones de administración son solo para los profesores, característica que permite un mejor control de estos espacios. (Zárate González 2011)
- *Otras Aplicaciones didácticas.*- tales como las redes sociales (facebook, myspace, linkedin, sónico, etc.), mensajeros (skype, Messenger), herramientas colaborativas en google y muchas que surgen día con día, son aplicaciones que se pueden utilizar para la educación a distancia debido a que son gratuitas muchas de ellas y en la mayoría se puede contar con las respuestas del estudiante u otros usuarios, característica que le da la propiedad de auto-aprendizaje (Mendoza y Reyes 2011).
- *Otros materiales didácticos.*- todos aquellos que se valen del recurso multimedia ya sean videos, animaciones y presentaciones que comparten características similares entre sí. Ejemplos de ello son la *webquest* que promueve actividad en los alumnos y estimula 4 competencias: comunicación, participación, razonamiento, y solución de problemas (<http://www.eduteka.org/comenedit.php?ComEdiD=0010>>); también los *objetos de aprendizaje* que representan un recurso digital que se usa como soporte al aprendizaje, se basan en el paradigma de orientación a objetos y sus características principales son: reutilizables, accesibles, durables, entre otras. Los *videotutoriales* que son materiales animados que ayudan a cualquier alumno a comprender los contenidos. En este mismo bloque entran las presentaciones electrónicas o los documentos que reflejan una manera de publicar textos, e intercambiarlos a través de medios digitales. (Mendoza y Reyes 2010). Ejemplos de ello son los formatos ppt, doc, pdf, entre otros.
- *Software libre.*- Como su nombre lo indica, da la libertad a los usuarios para copiar, distribuir, cambiar y mejorar un software; esto significa que cada usuario puede adaptar el programa a sus necesidades por contar con el código fuente, característica que le ofrece beneficio a muchos otros usuarios sin tener que pagar ningún costo por ello. Así mismo no existe un compromiso de anunciar los cambios si el usuario así lo desea. El software libre puede usarse o distribuirse de manera comercial sin implicaciones de

costo alguno. (<http://www.hispalinux.es/SoftwareLibre>). Y aún cuando no todo el software libre ofrece el código fuente, las posibilidades de análisis que brindan son meritorias de considerarse. Cabe agregar que en el contexto de los SIG son muchas las herramientas de acceso libre que tienen un potencial similar a las de grandes desarrolladores y con las que se puede hacer visualización, análisis, edición y representación de datos espaciales. Ejemplo de estas herramientas son:

- i. *GRASS_GIS*.- software que hasta hace algún tiempo presentaba más potencial para raster que para vector, hoy en día posee un visualizador compatible y bastante amigable.
- ii. *Quantum GIS*.- visualizador *GRASS_GIS* programado en C++ tiene un gran potencial para tareas de edición y topología y acepta un buen número de formatos vector y raster. (Jiménez et al 2005)
- iii. *GvSIG*.- resultado de una iniciativa española, es un software que desde sus inicios no ha detenido su desarrollo y le ofrece al usuario herramientas de edición, diseño de impresión, análisis del formato raster y tiene la ventaja para muchos usuarios de estar en español.
- iv. *uDig*.- se le considera un sucesor de otro denominado OpenJump, que aunque está diseñado en JAVA, reconoce diversos formatos. Es reconocido por su capacidad de impresión (<http://sig.cea.es/udig>).
- v. *SAGA*.- se aboca más al tratamiento de datos matriciales (imágenes) que vectoriales y es de desarrollo alemán. (Jiménez et al 2005).
- vi. *Ilwis*.- Desarrollado por el International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation de Holanda (ITC) es un software que durante muchos años fue de tipo comercial, con costo moderado; desde el 2007 es de acceso libre y código abierto, su potencial es más para datos de tipo raster y existe la versión en español. Tiene también la ventaja de que existe mucha documentación para soporte ya sea impresa o en línea. <http://www.itc.nl/ilwis/>

4. Método y Materiales

De acuerdo a lo anterior, existen una serie de programas, plataformas y herramientas que resultan de utilidad a la enseñanza de los SIG en programas a distancia y con los cuales se promueve el auto-aprendizaje. Se propone el uso de algunas de éstas en el caso concreto de los Sistemas de Información Geográfica.

- 4.1. **Caso de Estudio.**- El Centro de Investigación en Geografía y Geomática *CentroGeo* es una institución perteneciente al sistema CONACYT que ofrece en sus programas de educación continua (formación, actualización, capacitación y fortalecimiento de capacidades) un diplomado en Geomática cuyo objetivo es conocer los fundamentos, conceptos, metodologías y técnicas de la Geomática utilizados en la captura, gestión, representación y análisis de información socio-ambiental y territorial a fin de encauzar los procesos de cambio y transformación que demandan los sectores público y privado en la solución de problemas, gestión y generación de políticas públicas relacionadas al espacio.

Desde el 2010 Centro Geo impulsó el programa a distancia a partir de la integración de metodologías pedagógicas y tecnológicas que consideran las mejores prácticas y estándares de la comunicación educativa.

En su versión 2011 el programa a distancia que por primera vez se implementó, demostró ser bien recibido ya que se sustentó en los mismos valores de calidad académica, innovación tecnológica y servicios avanzados a la sociedad. Bajo la visión de mejora durante cada ciclo, se debe estar acorde con las opciones que ofrece internet para proporcionar contenidos en línea, tutoría personalizada y prácticas que refuerzan el análisis de los estudios de caso; esto en el contexto de las necesidades de manejo de información espacial que requiere el país, así como las tendencias a nivel global de la educación a distancia.

El Diplomado consta de 6 módulos teórico-prácticos: 1) Cartografía, 2) Modelaje Matemático, 3) Percepción Remota, 4) Sistemas de Información Geográfica, 5) Aplicaciones de Análisis Espacial y 6) Geomática Aplicada, que conjuntamente requieren el manejo de programas especializados en un proceso de adquisición, manejo y análisis de información espacial, pero fundamentalmente del trabajo en equipo, que consolide un conocimiento multidisciplinario para la toma de decisiones en problemáticas espaciales reales. Esta característica le da una connotación de actividad ardua si pensamos en la modalidad a distancia. Pues lograr el consenso entre tres o más participantes a distancia requiere un esfuerzo para acotarse a los tiempos de duración de cada módulo.

Para efectos de esta propuesta, se sugiere la enseñanza del módulo SIG como parte del programa a distancia y con el que se pretende promover el aprendizaje colaborativo, la toma de decisiones en equipo en problemáticas geo-espaciales, así como la autonomía en asesorías presenciales del profesor. De este modo se plantea la metodología que representa el uso de ciertas tecnologías en información y comunicación (TiC) así como del uso de software libre para el cumplimiento de los objetivos del módulo.

4.2. Materiales

4.2.1. Carta descriptiva del módulo de SIG

Documento que contiene toda la información relacionada al módulo y que es indispensable para que el alumno conozca aspectos como la duración, los objetivos, el resumen curricular del profesor y la forma en que se trabajará durante el curso; es un documento preciso ya que se señalan los requisitos mínimos indispensables de los alumnos, el material que se utilizará, así como los temas que se revisarán.

En cualquier disciplina, la carta descriptiva es un instrumento que evidencia que un curso ha sido pensado y preparado en función de los alumnos, la materia misma y el enfoque institucional. (Haro del Real 1994). En modalidad a distancia resulta una herramienta útil previa al inicio de cada curso, ya que con ello el alumno sabe qué esperar de la materia, pero al mismo tiempo conoce los requisitos con los que se compromete a participar en el proceso enseñanza-aprendizaje. (fig1)

The screenshot shows a Moodle course page titled 'Diplomado 2011' with the 'CENTROGEO' logo. The breadcrumb trail is 'diplomado2011 > SIG > Libros > Descripción del Módulo'. Below the breadcrumb is a 'Tabla de contenidos' section with a list of links: Presentación, Modalidad, Duración, Objetivo General, Objetivo Particular, Resumen curricular del profesor, Forma de trabajo, Criterios de Evaluación, Requisitos del alumno, Material, Temario, and Bibliografía. To the right, under the heading 'Criterios de Evaluación', there are two paragraphs of text: 'La manera de evaluar se incl de clases.' and 'Cabe aclarar que la entrada a sesiones practicas son requisi en la prácticas y fomenta la d'.

Fig.1 Plataforma Moodle. Fuente: Diplomado en Geomática ciclo 2011

Estos documentos resultan ser una guía para orientar los cursos de una manera planeada, flexible y con un método definido (Haro del Real 1994). Para efectos del Diplomado, se elabora una carta descriptiva por módulo, de tal forma que al inicio de cada uno, el alumno ya conoce los temas que revisará, la bibliografía sugerida, y si así lo requiere puede empezar a documentarse sobre algún tema. La carta descriptiva se coloca una semana antes del inicio del módulo en la plataforma de *Moodle* (software libre para la creación de cursos y sitios web) y cuyas herramientas permiten establecer privilegios de alumno y profesor; este software resulta un vehículo interesante de apoyo no solo a alumnos a distancia sino a todos los presenciales.

4.2.2. Materiales didácticos digitales.

Dado que el módulo está dividido en aproximadamente: (30%) teoría y (60%) práctica; se diseña todo el material correspondiente a los temas teóricos en el contexto de **Objetos de Aprendizaje** con un software conocido como *exelearning* que brinda al administrador opciones de tareas, actividades de lectura, exámenes o ligas a sitios web y documentos específicos. (Fig. 2)

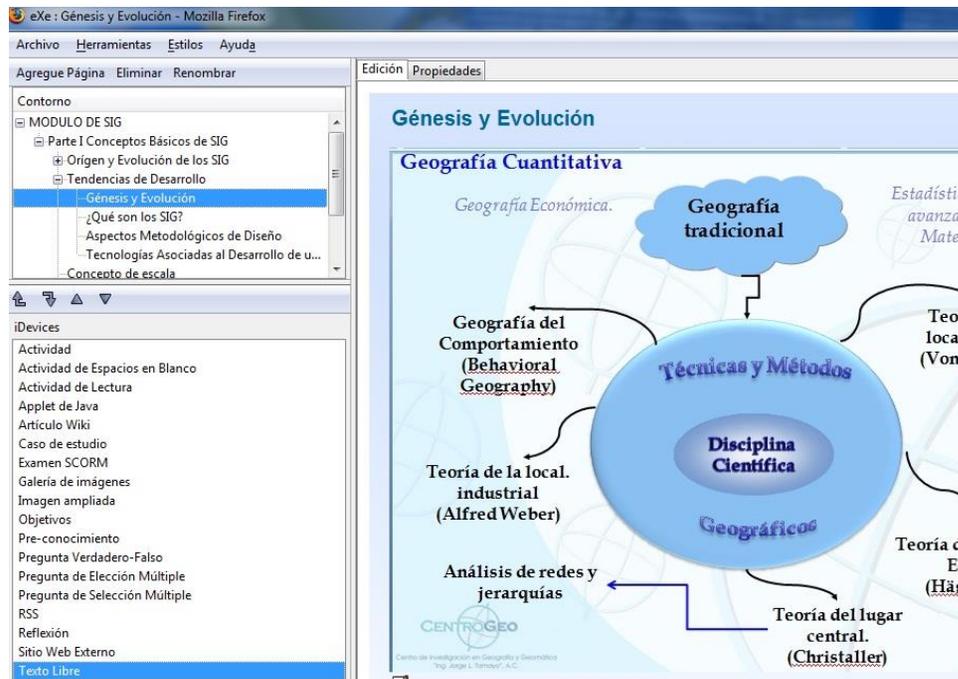


Fig.2 Plataforma Exelearning. Fuente: elaboración propia

Al final de cada tema, el alumno siempre tiene un ejercicio, una lectura, alguna reflexión o alguna otra actividad, incluso una evaluación cuyo objetivo es reforzar la revisión de los temas correspondientes a cada sección. Este proceso estimula el auto-aprendizaje y fortalece el conocimiento, cada tema se ciñe a fechas de entrega.

Es de importancia resaltar que los *Objetos de Aprendizaje* han resultado ser un instrumento útil, amigable y muy poderoso para proporcionarle al alumno el material que de manera autónoma puede revisar; es preciso señalar que el mismo material, se revisa en clase con los alumnos presenciales, quienes pueden tener acceso a las presentaciones o documentos en formatos pdf's o doc a través de la plataforma Moodle.

Para las sesiones síncronas las clases se transmiten a través de *ustream* que es un sitio web que consiste en una red de diversos canales a través de los cuales se puede transmitir audio y/o video en tiempo real, todas las sesiones quedan almacenadas por cierto tiempo para que los alumnos (presenciales o a distancia) recurran a ellas las veces que sea necesario, durante el tiempo que dura el diplomado. Estos videos se colocan en la plataforma *Moodle* de tal forma que para que el alumno pueda tener acceso solo requiere estar dado de alta en el grupo y tener internet para poder ver las clases; así también contar con micrófono y/o cámara de video por si desea hacer preguntas o comentarios durante la sesión.

4.2.3. Software libre.

Como ya se mencionó el 60% del módulo son prácticas de laboratorio con estudios de caso que desde el inicio del Diplomado se han impartido con ArcMap V. 9.1 y 9.3, software comercial con costo, que ha demostrado ser una herramienta suficiente y poderosa para el análisis espacial en sesiones presenciales; por varios ciclos éste método ha sido eficaz en un proceso de toma de decisiones y los problemas técnicos se resuelven en el momento.

A partir de la implementación de la modalidad a distancia el uso de un software con costo se vuelve complicado, dado que no todos los alumnos tienen acceso a ello, así como tampoco conocen muchas especificaciones técnicas durante el proceso de instalación. Derivado de ello se exploraron diversas herramientas entre ellas: *GRASS*, *QUANTUMGIS* y *GVSIG*, adoptando éste último como una plataforma amigable que se adecua a los requerimientos de análisis de cada práctica, está en español y reconoce diversos formatos de archivos.

El software cuenta con diversas funcionalidades que van desde la visualización, edición, consultas específicas a las bases de datos, hasta análisis con álgebra de mapas como diferencia, intersección o unión; análisis de proximidad, área de influencia y modelado entre otras. (fig. 3). Su interfaz de usuario es similar a muchas que se encuentran en el mercado. Cuenta con ayuda en línea y un manual de usuario que se descarga de la web junto con el ejecutable. Esto representa un proceso autodidacta de instalación y uso. Bajo este esquema se pretende traducir el 100% de las prácticas que con anterioridad se diseñaron en ArcMap v.9.3.

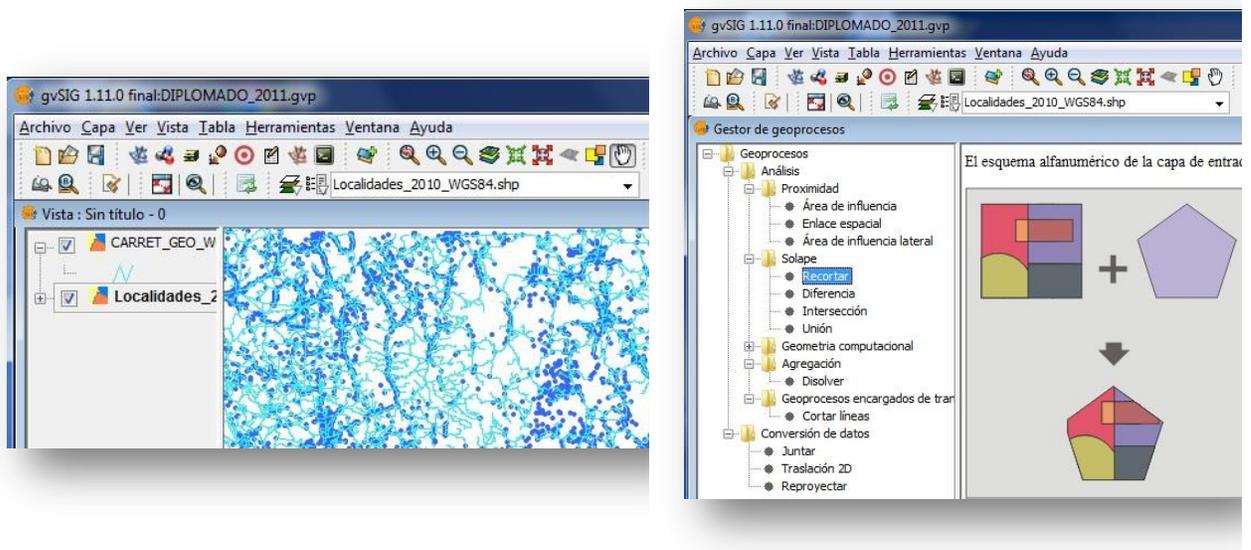


Fig. 3. Herramientas que ofrece GVSIG. Fuente: elaboración propia.

4.3. Metodología

El primer paso es la elaboración de la carta descriptiva que permite organizar el curso y estimar los tiempos de duración de cada tema, así como la forma de trabajo durante el módulo; se hace énfasis en el trabajo participativo y en equipo que apunta al planteamiento de soluciones multidisciplinarias. La carta descriptiva se pone en la plataforma *Moodle* a manera de libro una semana antes de que inicie el módulo y pone en contexto a los alumnos. El *Moodle* es una herramienta solo de apoyo en la modalidad presencial. (Fig. 4)



Fig. 4 Plataforma Moodle. Fuente: CentroGeo

Una vez que se traduce toda la teoría en objetos de aprendizaje con sus respectivas actividades, ejercicios, y/o evaluaciones, éstos se exportan como paquete de contenido *IMS* que se inserta en un contexto de *Learning Management System* y que *Moodle* lo reconoce sin dificultad. Las unidades se introducen conforme el alumno revisa los temas y las actividades. Se alterna la teoría con algunas prácticas, pero en la segunda mitad del módulo se revisan básicamente estudios de caso. Todo este material queda dispuesto en la plataforma, el tiempo que dura el Diplomado, así que el alumno puede recurrir a consultarlo cuantas veces sea necesario.

Las prácticas se llevan a cabo en un laboratorio de cómputo y se depositan en la plataforma en formato *pdf* para su previa lectura. En la sesión de inicio se lleva a cabo la instalación del Software (GVSIG) de manera síncrona, de tal forma que el profesor va guiando el proceso para que no exista duda al respecto. El ejecutable también se les pone en la plataforma *Moodle* para que tanto presenciales como a distancia lo descarguen y lo instalen. Para esta etapa ya se conformaron los equipos multidisciplinarios a través de los cuales se discuten los resultados y el análisis de la problemática en cuestión. Cada práctica atiende a una problemática diferente. (fig. 5)

Una vez instalado el software, se procede a la realización de la primera práctica con *GVSIG*. Todas las prácticas se estructuran de la siguiente manera:

- a. objetivos
- b. contexto de la problemática
- c. Contexto del estudio de caso
- d. Procedimiento
- e. Preguntas de análisis y Conclusiones



**Fig. 5 Formato de prácticas.
Fuente: elaboración propia.**

Bajo esta estructura se mantiene un procedimiento auto-didacta que va guiando al alumno paso a paso sobre el uso de la herramienta, así como del análisis a seguir. Las preguntas son para su discusión en equipo y el planteamiento de respuestas es grupal. Bajo esta dinámica los alumnos a distancia previamente ya hicieron equipo con otros compañeros de tal forma que aún cuando están a distancia, tienen algún mecanismo de discusión: el chat, el skype o el ustream para el consenso de sus resultados. Las preguntas de análisis que se plantean en las prácticas son del tipo:

- a. *Tanto la generación de zonas de influencia (buffer) como la generación del GRID nos dan posibilidades de análisis similares, ¿En qué caso utilizarías uno y en qué otros casos el otro si la problemática está referida a riesgo ambiental por combustión o derrame de material peligroso?*
- b. *¿En qué tipo de uso de suelo predominantemente se ubican las gasolineras? ¿Crees que esta relación sea relevante como una medida de mitigación de riesgo? ¿Qué otros indicadores de población tomarías en cuenta para completar este análisis de diagnóstico?*
- c. *¿Existe una relación entre la topografía con las altas concentraciones de Ozono?, ¿cómo las justificas?, ¿Propondrías una nueva red de monitoreo para la calidad del aire diferente a la de estas estaciones, cómo sería tu propuesta?*

El modulo se evalúa de la siguiente manera: (fig 6)



Fig. 6 Evaluación del módulo de SIG.
Fuente: elaboración propia.

La evaluación escrita (teórica) se pone en la plataforma del Diplomado (*Moodle*) por una tarde completa para que los alumnos a distancia la bajen, la resuelvan y la re-envíen, a los presenciales se les da un par de horas para resolverla.

Cinco de las ocho prácticas son con el uso de software libre (*GVSIG*) y la práctica final tiene un porcentaje del 15% dado el grado de complejidad de los procesos y resultados. El porcentaje de las prácticas es por equipo dada la dinámica de discusión de cada práctica. La participación en los foros, lecturas y actividades ocupan un porcentaje del 10% de la evaluación final y se estima individualmente al igual que la teoría.

5. Análisis de Resultados.

La metodología para la educación en línea es un proceso complejo, sobre todo cuando se utilizan diferentes herramientas, plataformas o software que requieren cursos tan especializados como la enseñanza de los SIG. De acuerdo a la experiencia en el ciclo 2011 aún se observa poca participación de los alumnos en los foros, actividades y tareas en la plataforma del Diplomado, no obstante se les avisa sobre las lecturas y actividades pendientes.

Ha transcurrido un ciclo desde que se implementó la modalidad a distancia para el Diplomado en Geomática, aún no se logra la migración al 100% de las prácticas a software de acceso libre, sin embargo en el ciclo anterior se lograron resultados favorables en la medida en que las sesiones se realizaron de manera síncrona. Para este ciclo 2012 se pretende aplicar la misma dinámica, con la opción de que los alumnos a distancia puedan realizar sus prácticas a destiempo de una sesión síncrona.

Debido a que en este tipo de cursos, la heterogeneidad de los grupos es muy evidente aún cuando se les pide que estén familiarizados con el uso de una computadora e internet y el manejo de paquetería office, existe la opción de realizar la práctica de manera síncrona a través de *ustream* o *skype* ya que todo el Diplomado se lleva a cabo en ambas modalidades: presencial y a distancia. Esta opción queda abierta para todos aquellos que se sientan más seguros de realizar la práctica con el profesor de manera guiada.

El uso de diversas plataformas en una misma sesión demanda el apoyo de un técnico especializado, que atienda a los alumnos a distancia cuando se trabaja de manera síncrona, ya que de acuerdo a la experiencia anterior se utiliza *skype*, *ustream* y *chat* en una sesión, proceso que le resta tiempo al profesor con los alumnos presenciales.

Aún cuando la mayor parte de las prácticas se traducen a *GVSIG*, el método no está sujeto al uso de este software dado que tiene limitantes como algunas herramientas de este tipo, por lo que para procesos como cambios de proyección se empleará *QuantumGIS* (visualizador de GRASS) que tiene otro potencial y representa una herramienta alternativa al proceso de análisis espacial.

Hasta ahora la modalidad a distancia no ha representado un impedimento para la realización de las prácticas, pues los alumnos han cumplido en tiempo y forma, sin embargo aún es necesario optimizar la metodología para lograr los objetivos del módulo y poder replicarla en otras disciplinas con las mismas características que tienen los SIG.

6. Discusión

Uno de los aspectos fundamentales en la educación virtual, radica en la preocupación de ciertos especialistas sobre la estimulación de competencias en los individuos, que apunte a la solución de problemas reales que demande la sociedad. Este punto de vista puede constituir un eje oportuno en la educación a distancia ya que bajo un esquema de auto-aprendizaje, se pueden desarrollar actitudes, destrezas o habilidades en un contexto ético y en cualquier disciplina, no hay que olvidar que una problemática espacial no es exclusiva de una disciplina, por lo que una metodología que refleje la estimulación de competencias, puede ser de gran interés en la enseñanza de los SIG a distancia.

7. Conclusiones

La revisión de programas académicos o institucionales que se encuentran relacionados a la enseñanza de los SIG además de pretender la incorporación de conceptos, métodos, herramientas y procesos que reflejan una constante evolución, debe mirar a plantear el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como herramientas fundamentales en la educación virtual, baste una breve revisión en la web de todas aquellas aplicaciones que existen en este contexto, para darse cuenta de la cantidad de insumos con los que se cuenta y que la mayoría de las veces no aprovechamos al máximo quienes estamos involucrados en este proceso.

Todavía falta mucho por hacer en este campo, ya que como sociedad del conocimiento tenemos la creencia de que un modelo educativo a distancia no es eficiente, formal e incluso institucional aún cuando la institución que lo respalde sea académica. Este aspecto se refleja en la falta de participación de los alumnos en foros de discusión, realización de actividades o ejercicios o simplemente en el uso de la plataforma (Moodle en este caso) para el cumplimiento de los objetivos. Por lo anterior quizás sea relevante una etapa de sensibilización previa al inicio de cada Diplomado cuyos objetivos apunten al buen uso de la plataforma.

8. Bibliografía

1. Hargreaves Andy. (1998). Profesorado, Cultura y Posmodernidad. Cambian los tiempos, cambia el profesorado. Ediciones Morata Madrid 2ª edición 1998.
2. Haro del Real F.J. 1994. Cartas descriptivas ¿Para qué?. Sistemas de Programación de cursos para la maestría en Desarrollo Humano. ITESO. 1979. Disponible en: libros electrónicos de ITESO: quijote.biblio.iteso.mx
3. Jiménez B. J.A., Aguilera U. M.J, Meroño de Larriva J.E. (2005). Alternativas de Software libre a los Sistemas de Información Geográfica Comerciales. Universidad de Córdoba España. Disponible: <http://www.ingegraf.es/pdf/titulos/COMUNICACIONES%20ACEPTADAS/GIS10.pdf>
4. Lévy Pierre. Cibercultura. La cultura de la Sociedad Digital. Universidad Autónoma Metropolitana. México, 2007.

5. Lozano Rodríguez A., Burgos Aguilar J.V. compiladores (2007). *Tecnología Educativa en un modelo de educación a distancia centrado en la persona.* Ed. Limusa México 2007.
6. Mendoza Sosa N., Reyes Arzate B. (2011). *Materiales didácticos de Uso común. Tecnologías para la Capacitación a Distancia.* Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección de Docencias en tecnologías de Información y Comunicación, curso a distancia marzo del 2012
7. Pimienta Prieto Julio. 2012. *Las Competencias en la Docencia Universitaria.* Instituto Pedagógico de la habana, Universidad Anáhuac. Ed. Pearson Educación México 2012.
8. Yslas A. Jorge, Cisneros M. Luisa (2011). *Twitter.* En: *Tecnologías para la Capacitación a Distancia.* Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección de Docencias en tecnologías de Información y Comunicación, curso a distancia marzo del 2012.
9. Zárata González Jessica 2011. *Blog.* En: *Tecnologías para la Capacitación a Distancia.* Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección de Docencias en tecnologías de Información y Comunicación, curso a distancia marzo del 2012
10. Zárata González Jessica 2011. *Wikis Moodle.* En: *Tecnologías para la Capacitación a Distancia.* Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección de Docencias en tecnologías de Información y Comunicación, curso a distancia marzo del 2012
11. Enlaces a Internet:
 - a. <http://www.eduteka.org/comenedit.php?ComEdiD=0010>> Consultado en marzo del 2012
 - b. <http://www.hispalinux.es/SoftwareLibre> Consultado en abril del 2012
 - c. <http://sig.cea.es/udig>. Consultado en abril del 2012.
 - d. <http://www.itc.nl/ilwis/> Consultado en marzo del 2012