

GeoGebra en la educación a distancia universitaria para la formación de profesorado de educación secundaria

Julián Roa González

Universidad a Distancia de Madrid
España

Sobre los Autores:

Julián Roa González: Doctorando en educación matemática en la UCM, Máster en Pedagogía Avanzada por la UCM, Graduado en Ingeniería Audiovisual por la UEM, Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones por la UPM y Diplomado en Educación Primaria por la UAM. En el ámbito profesional cuento con 20 años de experiencia en Educación a todos los niveles desde la alfabetización de población en riesgo de exclusión hasta la formación universitaria de profesorado. Actualmente investigando la Didáctica de la Geometría.

Correspondencia: *julian.roa@udima.es*

GeoGebra en la educación a distancia universitaria para la formación de profesorado de educación secundaria

Resumen:

La sociedad de la información ha transformado radicalmente las competencias que necesita el futuro profesor de secundaria. El conocimiento de los medios digitales a su alcance se convierte en una necesidad que obliga a un proceso de formación continua a lo largo de la vida.

En la formación a distancia universitaria del profesorado de matemáticas para la escuela secundaria hemos incorporado esa necesidad, que plantea la sociedad, y hemos llevado a cabo experiencias de éxito a través del software matemático GeoGebra.

La elección de este software responde a dos circunstancias:

-Se trata de una experiencia internacional de éxito basada en software libre, lo que la convierte en extensible a cualquier ámbito docente digitalizado.

-Permite un trabajo asíncrono entre el profesor y el alumno lo que se adapta a las necesidades de una formación 2.0

El presente aporte académico pretende mostrar las innovaciones más significativas que han surgido de esta experiencia durante el curso 2015/2016.

Palabras Claves: Formación del profesorado, GeoGebra, Innovación educativa, Uso de las TIC

Abstract:

The information society has radically transformed the skills needed by future middle-school professors. The knowledge of the ever-changing digital media within reach makes the process of continuing education throughout life a necessity.

In the University distance-learning training program of middle school mathematics professors, we have taken into account such necessity as posed by society, and have experienced much success with the math software GeoGebra. This software was chosen due to two circumstances:

-It offers an accomplished international experience based on free software, which makes it transferable to any digitized teaching environment.

-It allows asynchronous collaboration between the professor and the student, which fits the necessities of the formation 2.0

The current academic contribution intends to show the most significant innovations that have emerged from this experience during the 2015/2016 school year.

Keywords: training program of professors , GeoGebra, innovations education , Use of TIC

Introducción:

El presente artículo responde a las nuevas necesidades existentes en la formación del profesorado de secundaria. La crisis abierta entre sociedad y escuela debe cerrarse con las aportaciones de un nuevo profesional de la Enseñanza, el profesor nativo digital.

Durante este artículo comentaremos las principales aportaciones realizadas por los futuros profesores en formación para la introducción de actividades innovadoras en el aula a través de las TIC. El objetivo del artículo es acercar a la comunidad educativa propuestas innovadoras realizadas por profesores en formación que cursan su formación en un modo no presencial. De esta forma se alcanzan dos objetivos secundarios; visibilizar la investigación realizada y demostrar la calidad de la enseñanza no presencial a través de las aportaciones realizadas por estudiantes de la misma.

Las formación en GeoGebra de los profesores en formación se ha realizado a través de textos y foros dentro de la plataforma Moodle, lo que ha permitido realizar una experiencia de aprendizaje asíncrona que se ha apoyado totalmente en las TIC y que ha sido capaz de generar conocimiento y propuestas de innovación basadas en el conocimiento teórico adquirido.

Como resultado de esta investigación se presentan algunas actividades realizadas con GeoGebra donde el uso de este programa es central para la visualización del contenido matemático que se trabaja en la Educación Secundaria.

Las nuevas demandas y posibilidades de la Sociedad de la Información han quedado de manifiesto en la capacidad formativa de los entornos virtuales de enseñanza para la formación del profesorado.

El profesor digital

La característica fundamental de la sociedad de la información es el cambio exponencial. La metáfora de la sociedad exponencial propuesta por Prensky, M (2009) nos permite visualizar la profundidad de las diferencias que existen entre las instituciones y las personas nacidas antes y después de la revolución de la información. Los nativos digitales han nacido en un mundo en continuo cambio y por ese motivo entienden el cambio como algo normal. Para los inmigrantes digitales el mundo evolucionaba de una forma lenta y asumible y se ha ido acelerando y volviendo más y más inestable.

Las instituciones también están sufriendo las mismas tensiones y se podría establecer un paralelismo con las personas y dividir las instituciones en nativas e inmigrantes. Esta distinción es clave a la hora de comprender el actual estado de crisis que presentan muchas de las instituciones históricas de nuestras sociedades.

La institución educativa actual hunde sus raíces en el siglo XIX lo que la convierte en una institución envejecida que no es capaz de responder adecuadamente al cambio exponencial que demanda la sociedad de la Información. Esta situación de envejecimiento de saberes a enseñar se produce de forma cíclica.

Pero el veredicto se presenta como un rumor a través del cuerpo social. Y llega un día que una murmuración contestataria se infla y no puede ser ignorada. El currículo, simplemente, pierde su credibilidad. La materia enseñada, bruscamente es golpeada por la obsolescencia. Las negociaciones deben ser reabiertas. La noosfera, que ronronea, en un instante se despierta. Los noosferianos entran en liza, acudiendo de dos lados a la vez. Del interior del sistema de enseñanza: es la masa de anónimos, que el gran público, salvo algunas excepciones, ignora. Del exterior también, yo quiero decir, de la esfera sabia: es la rara élite de aquellos que teniendo tanta legitimidad para esto, se atreven a proponer un nuevo contrato, y pretenden mostrar la vía de la reconciliación entre escuela y sociedad. Estos últimos ejercen y hablan propiamente de una función de "leadership". (Chevallard, 1994:153-154) como se cita en (Gómez Mendoza, 2005:89)

Tal y como señala Chevallard las negociaciones se han reabierto de nuevo y un nuevo contrato entre la sociedad y la escuela se está fraguando a varios niveles. En un

informe presentado al Consejo Europeo por González, F. et al. 2010 se establecieron una serie de propuestas que trataban de amoldar la situación de la escuela a la nueva realidad.

Es más, una de las máximas prioridades del sistema educativo debe ser corregir el desequilibrio entre la oferta y la demanda de conocimientos técnicos. Esto requerirá que se insista resueltamente en la mejora de las capacidades con objeto de preparar a las personas para las transiciones laborales así como para el uso de las nuevas tecnologías y capacidades. La condición previa necesaria, a su vez, será la realización de una cultura flexible, de aprendizaje permanente, en que las personas puedan volver a la educación en cualquier momento de su carrera en condiciones similares a las de los jóvenes. "Aprender a aprender" debe ser un principio orientador a lo largo de todo el sistema educativo. (González, F. et al. 2010:21)

Además de proponer la incorporación de las TIC a la Educación se propuso un cambio de modelo. La escuela debía abandonar paulatinamente los contenidos enciclopédicos específicos y evolucionar hacia un modelo basado en competencias generales que se deben abordar desde múltiples inteligencias. El objetivo principal es formar ciudadanos para una formación permanente que basen su aprendizaje en la capacidad de "Aprender a aprender".

Ningún cambio institucional puede hacerse únicamente desde arriba, la legislación y la noosfera no son suficientes para revertir la situación y provocar un cambio real en las aulas. Por ese motivo, es necesario dar un nuevo paso en la formación del profesorado y establecer un nuevo modelo de profesor: El profesor digital.

El nuevo contrato entre la sociedad y la escuela exige un nuevo profesional de la educación. Las facultades de formación del profesorado deben sentar las bases para la formación del docente digital. De un modo muy esquemático podemos decir que esa formación puede agruparse en tres grandes áreas. La disciplina que imparte, los procesos de Enseñanza- Aprendizaje y el conocimiento de la Sociedad en la que debe impartir clase.

La formación universitaria del nuevo profesor de secundaria en España.

Desde el año 2007 para ejercer como docente en la etapa de secundaria es necesario cursar un Máster de formación oficial además de haber obtenido el correspondiente título de Grado. El Máster universitario tiene una duración de un año e incluye prácticas presenciales en centros de Educación Secundaria.

Idealmente la formación del Máster debería formar al futuro docente en los grandes bloques anteriormente descritos. En el presente artículo nos vamos a centrar en un aspecto del último de los bloques que indicábamos, el conocimiento de la Sociedad en la que se imparte clase.

El conocimiento de la Sociedad de la información

La comprensión de la sociedad en la que vive y ejerce implica mucho más que el conocimiento de las diferentes herramientas tecnológicas. El conocimiento de las necesidades de una sociedad en continuo cambio obliga a enfocar el propio estudio hacia el desarrollo de habilidades generales. El profesor debe ser conocedor del mayor número de posibilidades que le ofrece la sociedad en la que está. El docente debe ser capaz de seleccionar la información disponible no solo en términos de relevancia sino en términos de adecuación a sus alumnos. Las distintas innovaciones tecnológicas disponibles se deben investigar y desarrollar para ponerlas a disposición de los procesos de Enseñanza-Aprendizaje.

En el caso particular de la sociedad de la información el profesor debe participar y aportar a las grandes comunidades de aprendizaje existentes. Los blog, las redes sociales, los canales de YouTube o los proyectos colaborativos tipo Wiki forman parte de la realidad social y deben ser conocidos y explotados por el futuro docente.

Uno de los aspectos centrales de la sociedad de la información es que ha generado grandes comunidades de aprendizaje y desarrollo de utilidades educativas que se han

creado bajo los preceptos del Software Libre. Como parte de esa realidad el futuro profesor debe conocer los programas educativos que han generado modelos de éxito y enfocar sus esfuerzos hacia la difusión del conocimiento de forma abierta y hacia la participación en movimientos colaborativos de origen Global.

El proyecto GeoGebra

En Ruiz, J., et al. (2012) se hace una profunda revisión del proyecto GeoGebra que presentamos a continuación de forma resumida.

Los comienzos de la Matemática con software informático se remontan a programas como Derive, Cabri Geometry o Excel. Con la entrada del sistema LINUX aparecen los programas educativos de software libre como Xmáxima, Clac, Dr. Geo, Regla y compás,...

En 2001 Markus Howenwater desarrolló un software matemático interactivo y libre concebido para uso educativo. GeoGebra nace con la intención de integrar en una aplicación cálculos aritméticos y algebraicos y generar construcciones interactivas y dinámicas de Geometría.

La posibilidad de exportar cualquier construcción dinámica realizada a HTML y el desarrollo progresivo de una comunidad global de colaboradores y desarrolladores ha llevado a GeoGebra hasta la actual versión 5.0.

La versión actual presenta los siguientes componentes principales:

- GeoGebra Prim: versión simplificada para estudiantes de primaria.
- GeoGebra CAS: para cálculo formal, es un editor de ecuaciones y escritura de cálculo que utiliza “Máxima” para su programación.
- GeoGebra 3D: Para manipulación de objetos 3D y funciones
- GeoGebra Mobile: como aplicación para teléfonos móviles.

Las posibilidades que ofrece este entorno son tan amplias que permite trabajar los principales bloques didácticos de las Matemáticas de Primaria, Secundaria y Bachillerato. Las enormes posibilidades de uso, su disponibilidad como software libre y la amplia comunidad global que lo sustenta hacen de su estudio un buen ejemplo de lo que debe dominar un profesor digital.

Aportaciones de los profesores en formación del curso 2105-2016 de la Universidad a distancia de Madrid (UDIMA)

Durante el curso 2015-2016 los estudiantes de la especialidad de Matemáticas realizaron una formación teórica del programa GeoGebra de 50 horas de duración a través de la plataforma Moodle. Para demostrar la adquisición de las competencias docentes los profesores en formación realizaron varias propuestas de innovación que incorporaban el uso del programa GeoGebra para algún contenido de la etapa de secundaria donde la visualización fuese especialmente importante.

A continuación se presenta un pequeño resumen de las innovaciones más interesantes planteadas en torno a dos bloques: El bloque Geométrico y el bloque Algebraico.

Propuestas de Innovación para el bloque Geométrico

1. Traslaciones en el plano

Una parte importante de la Geometría moderna está construida alrededor de los conceptos de traslación, rotación y simetría. En esta propuesta de innovación nos vamos a centrar en el movimiento rígido de las figuras planas, es decir, aquella transformación geométrica en el plano en la que los polígonos no se someten a la deformación, manteniendo forma y tamaño constante.

En un entorno tradicional el movimiento de un polígono trazado en un soporte físico es un trabajo arduo y complejo que dificulta la visualización de un concepto intuitivo y muy sencillo. En este sentido la aplicación de un software de Geometría dinámica

aporta al estudiante una experiencia mucho más sencilla donde la atención puede centrarse en la parte conceptual del contenido y no en lo meramente procedimental.

En la siguiente figura puede apreciarse la propuesta de innovación realizada que señala el camino para una ampliación hacia los contenidos de rotación también basada en este tipo de Software.

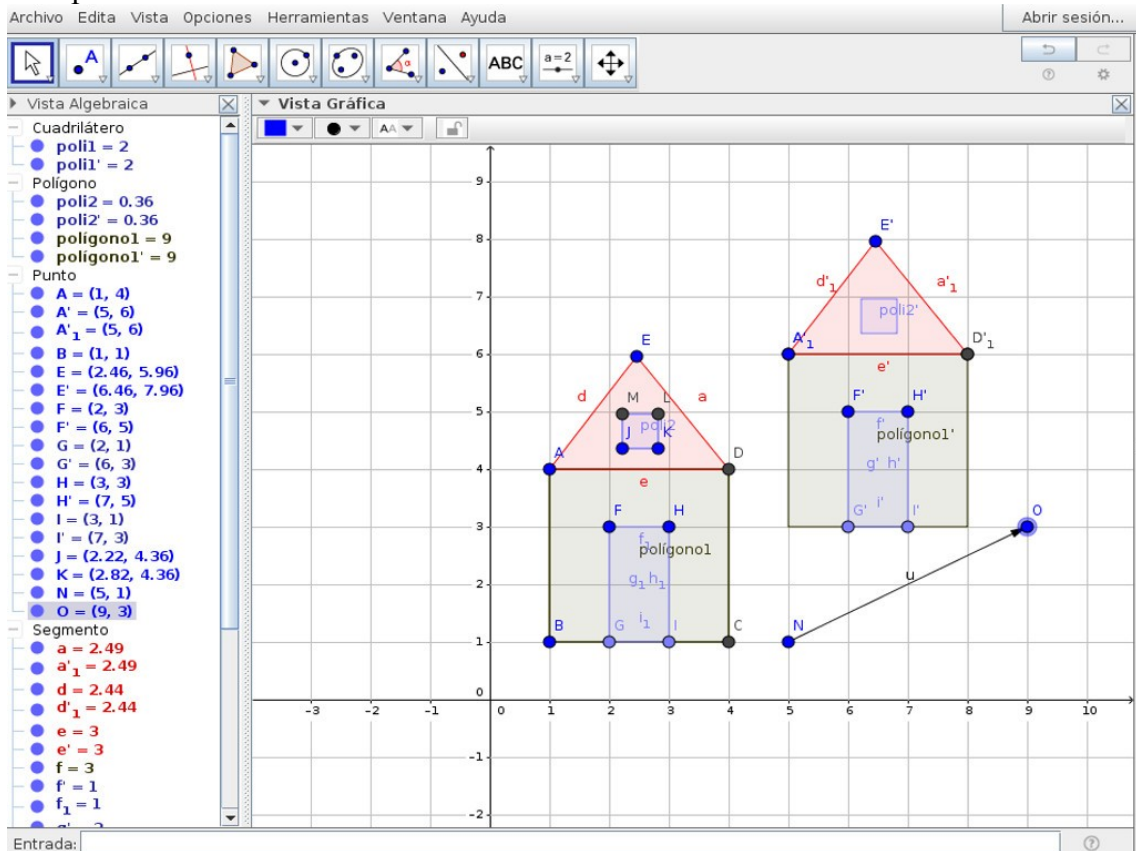


Figura 1. Traslación en el plano. Elaboración Propia

2. Cálculo de áreas y volúmenes de pirámides regulares

El objetivo central de la enseñanza de la Geometría en los primeros cursos de secundaria es la construcción y comprensión de las fórmulas relativas a áreas y volúmenes de figuras regulares. Normalmente este trabajo se hace mediante el estudio de las fórmulas de áreas y volúmenes y su aplicación en contexto de resolución de problemas cerrados. Esta aproximación elimina en gran medida la posibilidad de construir el concepto por parte del alumno y reduce el estudio de este bloque a la aplicación mecánica de fórmulas no comprendidas en profundidad.

Existen múltiples propuestas basadas en materiales manipulativos que permiten al alumno la construcción de las fórmulas de figuras regulares a partir de las fórmulas elementales aprendidas en la etapa de Primaria. La innovación propuesta en este caso se basa en completar el proceso de construcción con Software de Geometría dinámica que aporta la posibilidad de realizar el desarrollo en el plano de figuras tridimensionales. Las posibilidades abiertas en las últimas versiones de GeoGebra para la visualización 3D dotan al profesorado de una herramienta muy versátil que permite contrastar las hipótesis obtenidas de la manipulación o la deducción algebraica.

En la siguiente figura puede apreciarse la propuesta de innovación realizada basada en este tipo de Software.

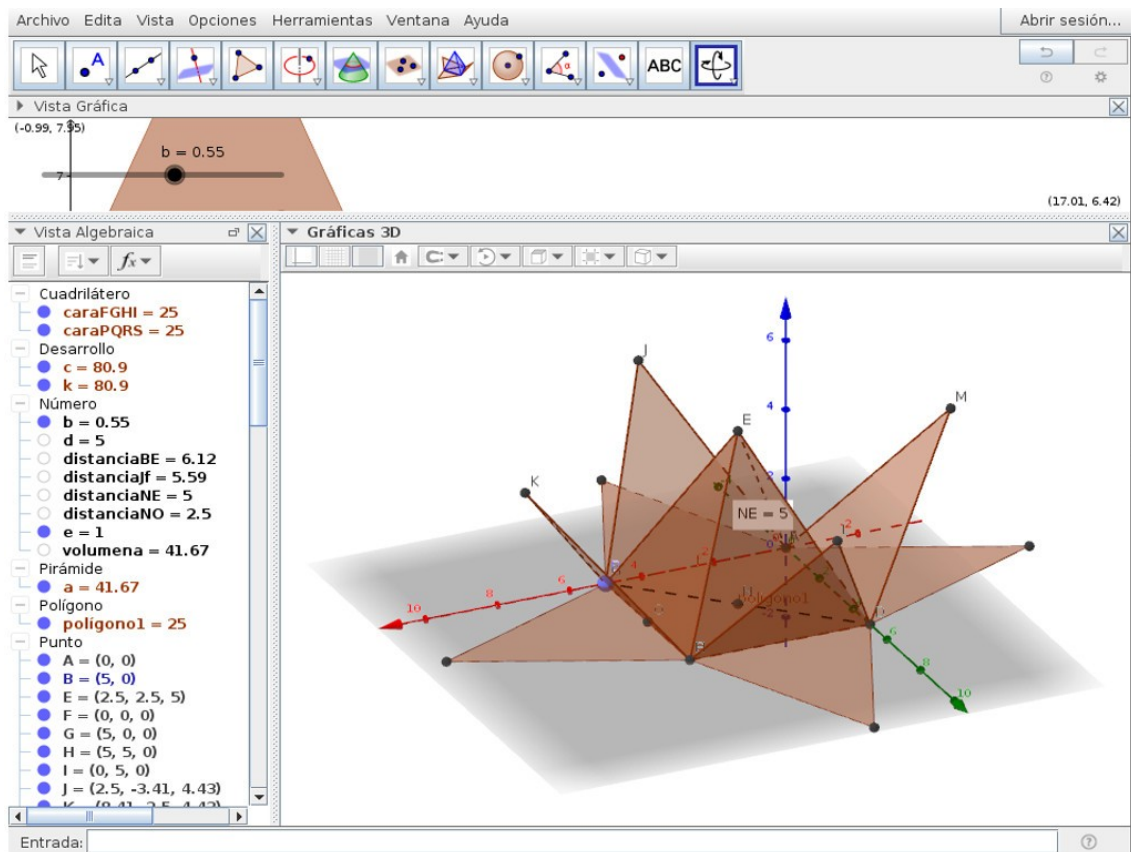


Figura 2. Desarrollo de la pirámide regular. Elaboración Propia

Propuestas de Innovación para el bloque de Álgebra

Interpretación Geométrica de sistemas de Ecuaciones lineales de 3 incógnitas.

Durante los últimos cursos preuniversitarios el estudio de la Geometría alcanza nuevas cotas de abstracción con el estudio de la Geometría Analítica. El culmen de este proceso es el trabajo con posiciones relativas de planos. Los exámenes de acceso a la Universidad exigen a los estudiantes realizar el estudio de posiciones relativas entre planos mediante el estudio de matrices. El Álgebra, en el que se basa la Geometría Analítica, es una herramienta eficaz para el estudio de las posiciones relativas en el plano pero priva al alumno de la posibilidad de visualizar un contenido muy intuitivo al centrar el proceso en la resolución algebraica.

Las posibilidades del Software GeoGebra para la visualización tridimensional permiten al alumno realizar una visualización previa del resultado que dota de significado la resolución algebraica posterior. En este sentido surge aquí una propuesta de innovación que permite completar y visualizar el estudio de este contenido tal y como se muestra en las siguientes figuras realizadas.

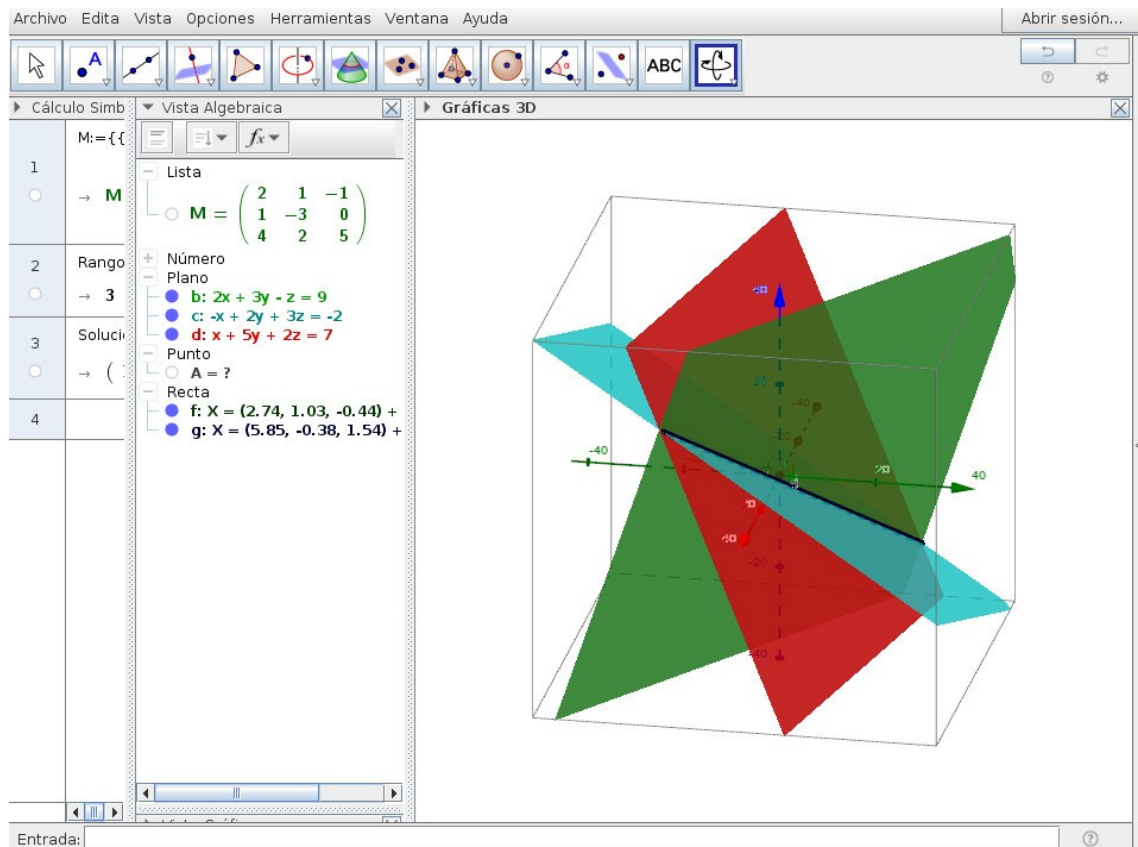


Figura 5. Haz de planos. Elaboración Propia

Conclusiones

La formación no presencial universitaria es una alternativa coherente con el nuevo contrato educativo entre la sociedad y las instituciones educativas. Las posibilidades que ofrecen las nuevas plataformas educativas, como la formación asíncrona, los foros o la mensajería interna, hacen de la formación a distancia una alternativa válida para la formación de los nuevos docente digitales.

La formación en GeoGebra no solo es pertinente tal y como se mostraba más arriba sino que se convierte en una plataforma ideal para realizar una formación asíncrona de los docentes en formación. La gran cantidad de recursos disponibles en forma de manuales o videotutoriales y la posibilidad de intercambiar archivos entre el profesor y el alumno permiten ejemplificar el tipo de conocimientos necesarios sobre la sociedad en la que vivimos. Por otro lado las ultimas versiones del Software permiten desarrollar propuestas de innovación muy interesantes para la visualización de contenidos, no disponibles en la metodología tradicional, y directamente implantables en el aula real.

Referencias

Chevallard, Y. Les processus de transposition didactique et leur théorisation, in Arzac G. Et Alii (Coord.). La transposiion didactique à l'épreuve. Paris, La Pensée, Sauvage, pp. 135-180. 1994

Gómez Mendoza, M. La transposición didáctica: Historia de un concepto. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Volumen 1. pp. 83-115. 2005

González, F., et al. Proyecto Europa 2030: retos y oportunidades. Ed. M.E.C. España. 2010.

Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad de la Enseñanza (2013). En BOE-A-2013-12886. Poder Legislativo de España.

Real Decreto 1393/2007 Ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. En BOE-A-53751. Poder Legislativo de España.

Prensky, M. Conferencia: Encántame o Piérdeme - Expo Enlaces [online]. Chile 2009 . Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=twKZiGmd7yo> . Consultado en Octubre 2016.