

# Canal STEREOVIDEO: Vídeos cortos *online* para el aprendizaje de la técnica de representación estereográfica en Geología Estructural e Ingeniería Geológica

## *STEREOVIDEO Channel: on line short videos to learn the stereographic projection technique in Structural Geology and Engineering Geology*

J. M. Insua-Arévalo<sup>1</sup>, P. Castiñeiras<sup>2</sup>, J. A. Álvarez-Gómez<sup>1</sup>, M. J. Rodríguez-Peces<sup>1</sup>, J. J. Martínez-Díaz<sup>1,3</sup>, R. Tejero López<sup>1</sup> y M. Tsige Beyene<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dpto. de Geodinámica, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid. insuarev@ucm.es

<sup>2</sup> Dpto. de Petrología y Geoquímica, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid.

<sup>3</sup> Instituto de Geociencias, IGEO (CSIC-UCM). 28040 Madrid.

**Resumen:** En este trabajo se presenta el canal de vídeos *online* STEREOVIDEO ubicado en el sitio web YouTube (<https://www.youtube.com/user/geostereovideo>). Se trata de un canal de vídeos didácticos de corta duración (< 5 min) destinados al aprendizaje del manejo de la técnica de la proyección estereográfica aplicada a la Geología Estructural y a la Ingeniería Geológica. Este tipo de vídeos pretenden reforzar el tradicional método didáctico presencial con la utilización de recursos virtuales. De esta manera se facilita la posibilidad de profundizar en aspectos más conceptuales de cada disciplina una vez dominado el manejo de la herramienta de representación. La presente comunicación muestra las características de los vídeos: desde su propio contenido didáctico, a aspectos más técnicos relacionados con la estructura, grabación y edición de los mismos, en los que se detalla tanto el material audiovisual, como el software utilizado.

**Palabras clave:** Proyección estereográfica, geología estructural, ingeniería geológica, video, *online*.

**Abstract:** We present here the online video channel STEREOVIDEO sited on the YouTube website (<https://www.youtube.com/user/geostereovideo>). STEREOVIDEO is a channel of educational videos of short duration (<5 min) focused on learning the stereographic projection technique applied to Structural Geology and Engineering Geology. This type of videos aims to reinforce the traditional classroom teaching method with the use of virtual resources. Such a reinforcing facilitates the possibility to deepen more conceptual aspects of each discipline once the students dominate the representation tool. This communication shows the characteristics of the videos: from the educational content of each video itself, to more technical aspects related to the structure, record and edition, including the used audiovisual devices, as well as the software.

**Key words:** Stereographic projection, structural geology, engineering geology, video, *online*.

## INTRODUCCIÓN

La utilización de vídeos en las tareas docentes en geología presenta innumerables ventajas para la asimilación de conceptos espaciales, así como la de procesos complejos (Bergillos-Ruiz, 1993). Estos documentos audiovisuales han sido utilizados de manera extensa desde el uso generalizado del vídeo doméstico en la década de 1980. Inicialmente, el tipo de vídeo más utilizado es el denominado “documental”, que si bien su reproducción es sencilla, para su creación se requiere de unos medios logísticos y técnicos de cierta sofisticación. Sin embargo, ya bien entrados en el siglo XXI tenemos a nuestra disposición una amplia oferta de recursos tecnológicos que nos otorgan la posibilidad de ir un paso más allá en la creación y utilización de material audiovisual con objetivos docentes. Por un lado, el acceso económico a grabadoras de vídeo digital de alta resolución (HD, *High Definition*), y por otro, la posibilidad de difusión

vía internet. Este último aspecto permite la reproducción a discreción de los vídeos por parte del usuario final (estudiante), tanto en ordenadores personales y portátiles, como en dispositivos más ligeros y de uso ampliamente generalizado como tabletas digitales, y sobre todo, dispositivos de telefonía móvil tipo *smartphone*.

El acceso a internet en la actualidad es prácticamente universal e inmediato, lo que facilita la utilización de nuevos métodos de aprendizaje, como el *blended Learning* (semipresencial, e.g., Garrison y Kanuka, 2004), que nos permite combinar diferentes métodos de impartición, modelos de enseñanza y estilos de aprendizaje, que son aplicados a través del uso de recursos tanto virtuales como físicos. En esta línea, recientemente se están desarrollando en algunas de las universidades más importantes del mundo numerosos cursos *online* abiertos multiusuario (MOOC, e.g., Bagaley, 2013) que están

revolucionando la enseñanza universitaria. Con este concepto educativo se tiene la posibilidad de obtener material didáctico desde cualquier lugar del mundo en cualquier momento.

En esta comunicación queremos compartir nuestra experiencia en la creación de una serie de vídeos cortos (< 5 minutos) realizados para el aprendizaje de la técnica de representación estereográfica con aplicación a diferentes aspectos geológicos.

## APRENDIZAJE DE LA PROYECCIÓN ESTEREOGRÁFICA EN GEOLOGÍA

Una de las principales tareas para el desarrollo de la geología es la representación gráfica de las distintas

estructuras geológicas existentes. Una de estas técnicas es la proyección estereográfica, que consiste en la proyección de líneas y planos orientados mediante una falsilla (Figura 1) teniendo en cuenta sus relaciones angulares en el espacio. Esta técnica requiere de un adiestramiento básico en el que se adquieren las capacidades necesarias para su apropiada utilización y posterior resolución de problemas geológicos (e.g., Lisle y Leyshon, 2004; Babín Vich y Gómez Ortiz, 2010). Dicho adiestramiento se suele realizar en las clases presenciales en las que el profesor describe de manera detallada los diferentes pasos a seguir, destinando para ello un número importante de horas lectivas.

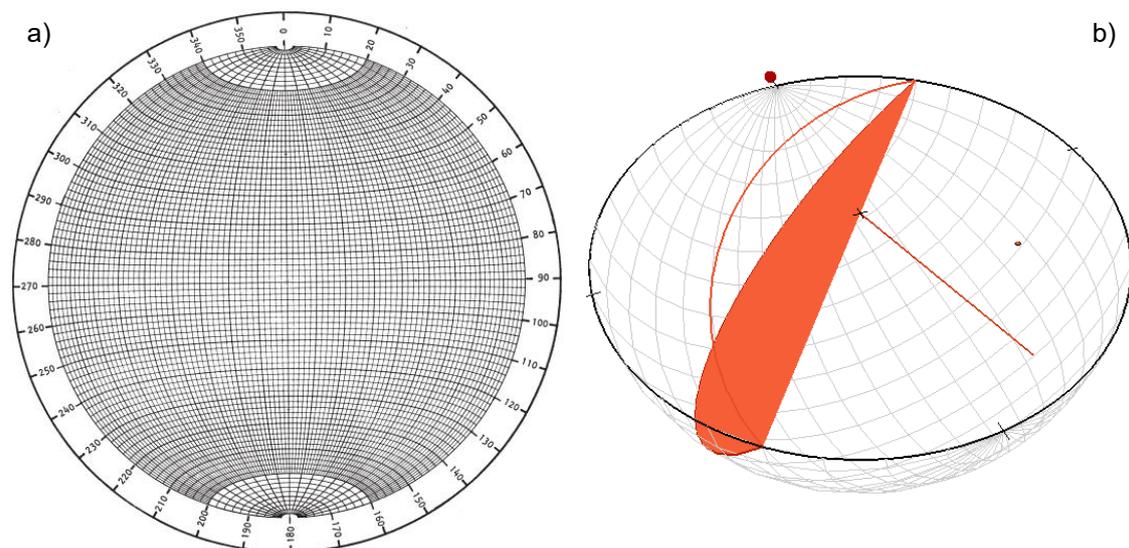


FIGURA 1. a) Falsilla equiareal o de Schmidt (tomada de Hoek y Bray, 1977). b) Representación tridimensional de un plano y su polo. Vista oblicua del hemisferio inferior desde el SO según la aplicación Visible Geology (<http://app.visiblegeology.com/>).

El aprendizaje de la representación estereográfica requiere de la repetición de una serie de pasos sucesivos. Estos pasos, sin ser complejos, sí son numerosos (Phillips, 1971). Además, hay que dominar diferentes conceptos que hacen que, en muchas ocasiones, el estudiante pierda la secuencia de movimientos con la falsilla estereográfica.

En la actualidad, existen numerosos planes de estudios universitarios que incorporan en sus títulos asignaturas relacionadas con las Ciencias de la Tierra: Geología, Ingeniería Geológica, Ciencias Ambientales, que se imparten tanto a nivel de grado como de postgrado. La técnica de representación estereográfica se imparte principalmente en las asignaturas de Geología Estructural, aunque resulta muy útil en otras disciplinas como Ingeniería Geológica, Expresión Gráfica y Cartográfica, Cartografía Geológica, Tectónica, Geología de Campo, Sismología, Cristalografía.

## PROYECTO STEREOVIDEO

El proyecto STEREOVIDEO está generando material audiovisual original de carácter didáctico en el que se explican en español de manera detallada las técnicas de representación estereográfica. Este material consiste en una serie de vídeos cortos (< 5 minutos) organizados en tres bloques temáticos:

- BLOQUE 1: Técnicas básicas de utilización de la proyección estereográfica: manejo básico de la falsilla estereográfica como herramienta para la representación de líneas y planos, así como sus relaciones angulares.
- BLOQUE 2: Resolución de problemas de Geología Estructural: representación y análisis de pliegues, fallas, discordancias y basculamientos, rotaciones, definición y orientación del tensor de esfuerzos.

- BLOQUE 3: Resolución de problemas de Ingeniería Geológica: análisis cinemáticos de estabilidad de taludes en macizos rocosos: planares, por cuñas, vuelcos, etc.

El objetivo principal de estos vídeos es que sirvan de refuerzo en la formación de los estudiantes que podrán reproducir los vídeos tanto antes como después de la explicación del profesor en clase. Además del manejo de la plantilla estereográfica, los vídeos incorporan en su edición tanto datos de campo de estructuras geológicas con valor didáctico, como diagramas que facilitan la visualización tridimensional de las estructuras representadas.

A fecha de presentación de esta comunicación ya se ha realizado la grabación en formato de vídeo digital de una serie de 7 vídeos pertenecientes al primer bloque (Bloque básico), más un vídeo de introducción (Fig. 2). Los vídeos grabados están compuestos de dos partes: (1) la principal, filmada en estudio, en la que se muestra en planos cenitales de detalle la falsilla de representación estereográfica y su manejo sobre el escritorio. Esto ocupa la mayor parte del tiempo del vídeo. Y (2), donde se muestra un diagrama en tres dimensiones mediante la aplicación Visible Geology (<http://app.visiblegeology.com/>) con el que se visualizan los elementos representados.

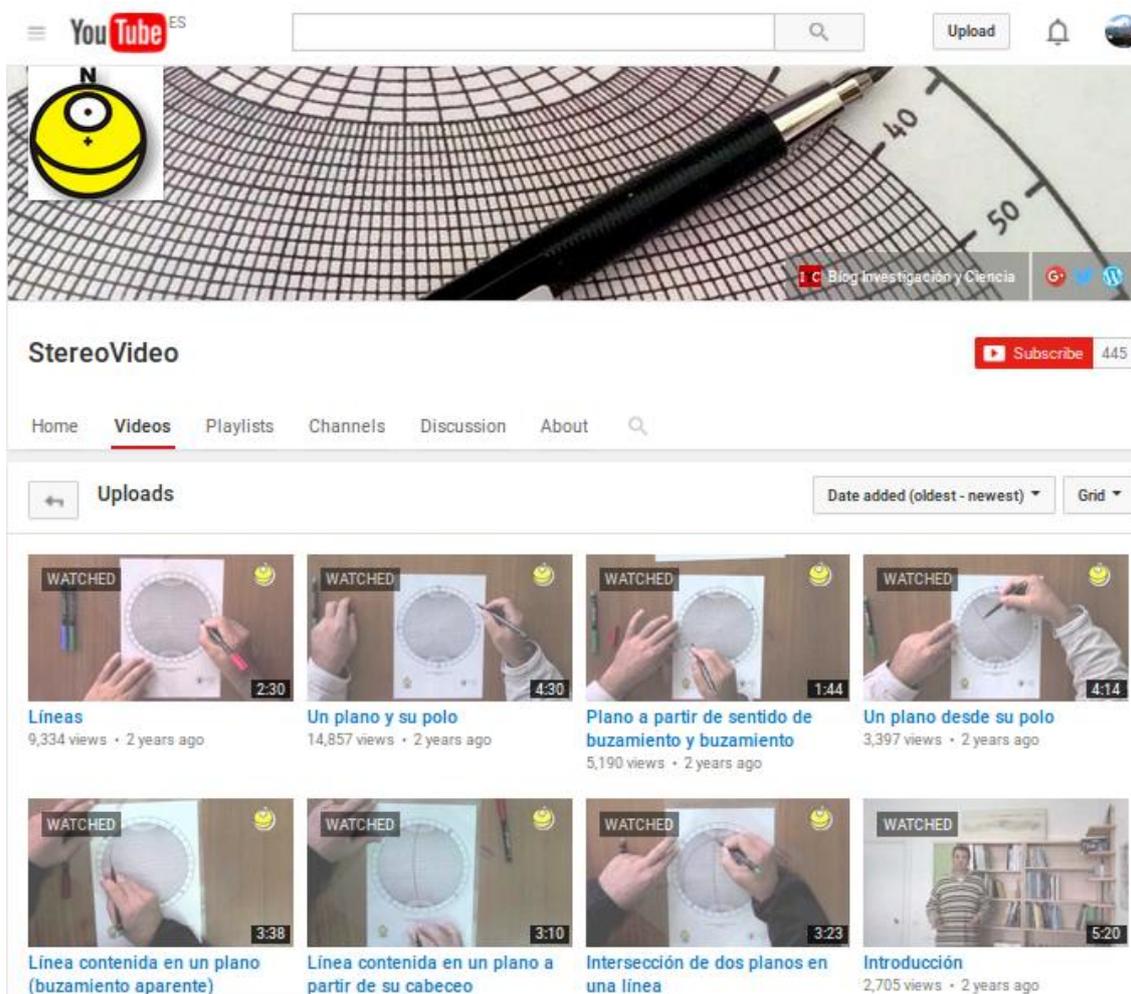


FIGURA 2. Vista del canal StereoVideo en YouTube (<https://www.youtube.com/user/geostereovideo>) con los 8 vídeos disponibles en la actualidad con su título (en azul) y su duración en minutos en la parte inferior derecha de cada vídeo. Cada vídeo incluye una descripción detallada de su contenido disponible en el canal.

El material audiovisual de estudio y de exteriores se ha registrado mediante un equipo de grabación en alta definición (1920x1080 píxeles) que les otorgará la calidad necesaria para que puedan ser visualizados de manera clara por los estudiantes. No hay que desestimar el hecho de que estos vídeos tengan una calidad de grabación adecuada, ya que esto los hará más atractivos y motivadores. El equipo utilizado ha constado de los siguientes componentes: Cámara

digital de vídeo de alta definición Sony Handycam HDR-XR105, trípode portátil, micrófono externo Zoom H2n y reflector de luz Delamax 8 en 1 para exteriores.

Los modelos tridimensionales han sido grabados mediante captura de pantalla en vídeo directamente desde el ordenador, empleando el software libre Kazam.

Tras la grabación se ha realizado un proceso de montaje y edición del sonido mediante el software gratuito Audacity, y de los vídeos mediante el software iMovie. En este proceso se ha realizado la sincronización de imagen y audio, la incorporación de rótulos explicativos, el montaje de escenas consecutivas o superpuestas, la incorporación de créditos e imágenes corporativas.

Una vez finalizados los vídeos se han colgado para su visualización *online* a través de internet. Para ello se dispone de un canal principal, a través de la página de YouTube (Fig. 2), donde se ha creado un canal específico (<https://www.youtube.com/user/geostereovideo>). El uso del canal de YouTube presenta una serie de ventajas que lo hacen óptimo para su utilización y difusión: gratuidad, interfaz de fácil manejo, facilidad de encontrar en buscadores (e.g. Google), acceso a nivel mundial. Además tiene la posibilidad de introducir comentarios y recibir *feedback* de todos los usuarios que, junto con las potentes herramientas de seguimiento (número de visionados, lugar del espectador, enlace utilizado), supone una gran ayuda a la hora de optimizar el material didáctico en el futuro.

#### AGRADECIMIENTOS

El proyecto STEREOVIDEO ha sido financiado por el Programa de Apoyo a los Grupos Innovadores (Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad

Docente) de la Universidad Complutense de Madrid. Proyectos nº 8 (2013) y nº 168 (2015). Agradecemos los comentarios de P. Alfaro y el revisor anónimo que han contribuido a la mejora de esta comunicación.

#### REFERENCIAS

- Babín Vich, R.B. y Gómez Ortiz, D. (2010): Problemas de Geología Estructural. 1 a 9. *Reduca* (Geología). Serie Geología Estructural, 2 (1): 1-192.
- Bagaley, J. (2013): MOOC rampant. *Distance Education*, 34(3): 368-378.
- Bergillos Ruiz, P. (1993): Aplicaciones del medio vídeo en el aprendizaje de la geología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1: 44-46.
- Garrison, D.R. y Kanuka, H. (2004): Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *Internet and Higher Education*, 7(2): 95-105. doi:10.1016/j.iheduc.2004.02.001
- Hoek, E. y Bray, J. (1977): *Rock Slope Engineering*. Institution of Mining and Metallurgy, 402 p.
- Lheyson, P.R. y Lisle, R.J. (1996): *Stereographic projection techniques in Structural Geology*. Butterworth-Heinemann Ltd. Oxford, 104 p.
- Lisle, R.J. y Leyshon, P.R. (2004): *Stereographic Projection Techniques for Geologists and Civil Engineers*. Cambridge University Press.
- Phillips, F.C. (1971): *The use of stereographic projection in Structural Geology*. Edward Arnol. London, 90 p.