



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Memorias del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria

Convocatoria
2021-22

Memòries del Programa de Xarxes de investigació en docència universitària

Convocatòria
2021-22

Satorre Cuerda, Rosana (Coordinación)
Menargues Marcilla, María Asunción; Díez Ros, Rocío; Pellín Buades, Neus (Eds.)

UA

UNIVERSITAT D'ALACANT
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Vicerectorat de Transformació Digital
Vicerrectorado de Transformación Digital
Institut de Ciències de l'Educació
Instituto de Ciencias de la Educación

Memorias del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2021-22 / Memòries del Programa de Xarxes d'investigació en docència universitària. Convocatòria 2021-22

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Transformació Digital) de la Universitat d'Alacant/ Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Transformación Digital) de la Universidad de Alicante

Edició / Edición: Rosana Satorre Cuerda (Coord.), Asunción Menargues Marcilla, Rocío Díez Ros, Neus Pellin Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant/ Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante

Primera edició / Primera edición: desembre 2022

© De l'edició/ De la edición: Rosana Satorre Cuerda, Asunción Menargues Marcilla, Rocío Díez Ros & Neus Pellin Buades

© Del text: les autores i autors / Del texto: las autoras y autores

© D'aquesta edició: Universitat d'Alacant / De esta edición: Universidad de Alicante

ice@ua.es

Memorias del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2021-22 / Memòries del Programa de Xarxes d'investigació en docència universitària. Convocatòria 2021-22

© 2022 by Universitat d'Alacant / Universidad de Alicante is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

ISBN: 978-84-09-45382-5

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante

Aquesta publicació s'ha fet seguint les directrius d'accessibilitat UNE-EN 301549:2020 / Esta publicación se ha hecho siguiendo las directrices de accesibilidad UNE-EN 301549:2020.

EDITORIAL: Les opinions i continguts dels treballs publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva de les autores i dels autors. / Las opiniones y contenidos de los trabajos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de las autoras y de los autores.

69. Hacia un aprendizaje más autónomo y reflexivo en las prácticas de proyección ortográfica en Geología

Iván Medina-Cascales, Iván Martín-Rojas, Pedro Alfaro García, Manuel Martín Martín, José Enrique Tent Manclús, Santiago Moliner Aznar, José Miguel Andreu Rodes

ivan.medina@ua.es ; ivan.martin@ua.es ; pedro.alfaro@ua.es; manuel.martin@ua.es ; je.tent@ua.es ; santi.moliner@ua.es ; andreu.rodas@ua.es

Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente

Universidad de Alicante

Resumen

En Geología, la proyección ortográfica se emplea para representar realidades tridimensionales en entornos bidimensionales, como mapas o cortes geológicos. Las prácticas de proyección ortográfica que se imparten en el Grado de Geología suponen una gran dificultad para la mayor parte del alumnado, debido a la dificultad de visualizar la información tridimensional a partir de esquemas bidimensionales. Para paliar esta dificultad, hemos desarrollado una estrategia para mejorar las metodologías aplicadas al proceso de enseñanza-aprendizaje de la proyección ortográfica, que ha consistido en elaborar una guía de apoyo aplicada a la resolución de problemas. La guía se fundamenta en una representación gráfica de los conceptos básicos de proyección ortográfica mediante bloques diagrama en perspectiva, facilitando el entendimiento de conceptos tridimensionales. La guía también consta de problemas resueltos paso a paso, organizados por temáticas y acompañados de ilustraciones de ayuda. Se ha diseñado una secuencia de actividades prácticas específicas para cada una de las asignaturas implicadas (Geología II y Geología Estructural I), acorde con su nivel. Tras su aplicación inicial, la

guía ha tenido una recepción muy positiva por parte del alumnado, lo que ha supuesto una perceptible mejora en el desarrollo de las prácticas y en las evaluaciones.

Palabras clave: geología, guía didáctica, enseñanza práctica, proyección ortográfica

1. Introducción

1.1 Problemática: la proyección ortográfica como herramienta para representar la realidad y su interés en la didáctica

La Geología es una ciencia que aborda el estudio de realidades tridimensionales, tales como la distribución de cuerpos rocosos, estructuras geológicas y recursos naturales en profundidad, entre otras. Sin embargo, estas realidades son normalmente representadas en entornos bidimensionales, como mapas o cortes geológicos. Una de las herramientas y técnicas fundamentales que la Geología emplea para representar estas realidades tridimensionales en entornos de dos dimensiones es la cartografía (geológica, geomorfológica, hidrogeológica, geotécnica, de recursos minerales y energéticos, etc.). Estas cartografías se fundamentan en la proyección ortográfica o de planos acotados, una técnica imprescindible que permite comprender la relación entre la representación bidimensional, mostrada en los mapas y cortes, y la tridimensional de la realidad.

El creciente desarrollo de las nuevas tecnologías está facilitando en gran medida la representación de realidades tridimensionales en dos dimensiones en el ámbito de la Geología. Sin embargo, estas tecnologías son sólo una ayuda a la hora de elaborar cartografías o modelos 3D. Es por esto que sigue siendo imprescindible que el alumnado conozca los fundamentos de la proyección ortográfica y comprenda la relación entre la representación bidimensional (mapas y cortes geológicos) y la tridimensional.

Además de esto, el aprendizaje y práctica de la proyección ortográfica tiene también un interés para el alumnado en Geología desde el punto de vista didáctico. El alumnado, a través de la resolución y comprensión de problemas de planos acotados, desarrolla y potencia su capacidad de observación de cuerpos y estructuras geológicas en tres dimensiones, además de mejorar su

capacidad de interpretar correctamente entornos bidimensionales, tales como mapas o secciones geológicas.

Sin embargo, a pesar de la gran importancia que esta metodología tiene en la formación de los graduados en Geología, nuestra experiencia durante los once años que lleva impartándose el grado en la Universidad de Alicante, nos indica que gran parte del alumnado tiene una gran dificultad para comprender y completar las prácticas de proyección ortográfica impartidas. Esto es debido, en gran medida, a la dificultad de visualizar la información tridimensional a partir de esquemas bidimensionales cuando no se tiene experiencia.

1.2 Revisión de la literatura

Tras realizar una revisión bibliográfica centrada en la búsqueda de manuales de proyección ortográfica aplicada a la geología, tan sólo encontramos las guías más clásicas, como Martínez-Torres *et al.* (1993) y ediciones posteriores, o algunas guías de introducción a la cartografía geológica, como la de Ramón-Lluch *et al.* (2008) y ediciones posteriores.

1.3 Objetivos

El propósito general de esta Red Docente es el de desarrollar una estrategia conjunta entre las asignaturas del área de Geodinámica Interna donde se imparten prácticas de proyección ortográfica: Geología II (2º semestre de primer curso) y Geología Estructural I (primer trimestre de tercer curso) del grado de Geología.

De este modo, hemos puesto en marcha una experiencia a través de la cual hemos modificado la metodología docente anteriormente aplicada, consistente en una relación de ejercicios, convirtiéndola en tareas más prácticas vertebradas a través de una guía. Estas tareas están relacionadas en la medida de lo posible con problemas geológicos reales, estando vinculadas algunas de ellas a las prácticas de campo que se realizan en las asignaturas. Asimismo, hemos incluido esquemas tridimensionales que han ayudado al alumnado a su comprensión.

La finalidad última del proyecto será la realización de una publicación docente dirigida al alumnado de los grados de Geología, no sólo de la Universidad de Alicante, sino que también podrá ser útil al de otras universidades. Con la estrategia previamente expuesta se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- 1) Mejorar la visión espacial tridimensional del alumnado, competencia básica del grado de Geología.
- 2) Facilitar que el alumnado, a partir de esquemas bidimensionales en planta (mapas), interprete adecuadamente la distribución tridimensional de rocas y estructuras geológicas.
- 3) Mejorar las habilidades y las competencias del alumnado a la hora de resolver problemas de geología estructural, cartografía o prospección.
- 4) Incorporar una nueva colección de ejercicios prácticos en el aula, en seminarios y prácticas dedicados a proyección ortográfica, algunos de ellos vinculados a las prácticas de campo de las asignaturas de Geología II y Geología Estructural I, impartidas por el área de Geodinámica Interna en el Grado de Geología.

2. Método

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

El contexto de la actividad ha sido el Grado en Geología de la Universidad de Alicante, en concreto, las asignaturas adscritas al área de Geodinámica Interna donde se imparten prácticas de proyección ortográfica, es decir: Geología II (1^{er} curso) y Geología Estructural I (3^{er} curso). En la experiencia han participado tanto los profesores de dichas asignaturas como los alumnos matriculados en las mismas. El diseño de la actividad plantea una implementación conjunta de la experiencia en las dos asignaturas durante el mismo curso, de tal forma que todos los alumnos de ambas asignaturas puedan verse beneficiados. Aunque las dos asignaturas a las que la actividad va principalmente dirigida

son las anteriormente mencionadas, los contenidos y resultados de la actividad también pueden ser de gran utilidad en asignaturas que traten contenido relacionado con la cartografía, la geología estructural o los recursos geológicos, tales como Geología Estructural II, Cartografía Geológica I, II y III, Prospección Geofísica o Hidrogeología.

2.2. Instrumento

Para abordar el problema planteado en la presente Red, hemos desarrollado una estrategia conjunta entre las asignaturas implicadas del área de Geodinámica Interna que ha permitido mejorar significativamente las metodologías aplicadas al proceso de enseñanza-aprendizaje de la técnica de proyección ortográfica. Para ello hemos elaborado material de apoyo aplicado a la resolución de problemas de proyección ortográfica, que estarán vinculados a problemas reales. Este material de apoyo consiste en una guía, en la que cada uno de estos problemas está resuelto, paso a paso, y acompañado de esquemas tridimensionales que ayudan al alumnado a desarrollar su visión espacial.

De este modo, en una fase inicial, los miembros de la red se reunieron en varios workshops presenciales, para diagnosticar las principales carencias observadas en el alumnado en años anteriores. A continuación, se diseñó un workflow para la resolución de los diferentes problemas de proyección ortográfica, tratando de vincular los diferentes ejercicios con problemas geológicos reales y con algunas actividades aplicadas en las prácticas de campo. Para la implementación de la actividad, se ha desarrollado una estrategia conjunta entre las asignaturas implicadas. En el primer curso del grado (Geología II), se han abordado los conceptos más básicos. En el tercer curso (Geología Estructural I), se han incluido prácticas y conceptos más complejos y avanzados, para que el alumnado lo aplique a distintas especialidades geológicas (cartografía, geología estructural, prospección...).

Tras la aplicación de la actividad, el instrumento utilizado para evaluar la experiencia consiste en un grupo de análisis, que analiza los resultados de dos formas:

- Cuantitativamente: estableciendo parámetros estadísticos de calificaciones en cada asignatura ponderados en función distintos parámetros (curso de la asignatura, carga en ECTS, etc.).
- Cualitativamente: mediante un *focus group* en el que el profesorado ha

expuesto las mejoras y dificultades observadas y posibles propuestas de potenciales mejoras futuras.

Estos grupos de análisis están compuestos por todos los profesores implicados, es decir por todos los miembros de la red.

2.3. Descripción de la experiencia / Procedimiento

La actividad diseñada para Red Docente, enfocada en mejorar las capacidades del alumnado a la hora de resolver problemas de planos acotados, se ha desarrollado e implantado durante el presente curso 2021-2022 en las asignaturas de Geología II y Geología Estructural I del Grado en Geología impartidas por el área de Geodinámica Interna del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente.

El núcleo de la actividad ha consistido en elaborar una guía de conceptos y problemas que se ha impartido a lo largo de las horas de prácticas destinadas al aprendizaje de la proyección ortográfica. Dentro de esta guía, se han propuesto y elaborado diferentes ejercicios en concordancia con la dificultad correspondiente a cada asignatura y curso.

En la asignatura de primer curso (Geología II), hemos utilizado durante las prácticas en clase esta guía práctica, centrándonos en el entendimiento y aprendizaje de los conceptos más sencillos en los que se basa la proyección ortográfica y en la realización de una serie de ejercicios de baja dificultad relacionados con dichos conceptos básicos. Los ejercicios de clase han sido clasificados en bloques temáticos, cada bloque relacionado con uno de los conceptos aprendidos al principio de la guía (líneas, planos, sondeos, mapas geológicos simples...). La resolución de dichos ejercicios ha estado guiada paso a paso por el profesorado, con el fin de que los alumnos de primer curso aprendan cada uno de los pasos necesarios para completar este tipo de problemas.

En la asignatura de tercer curso (Geología Estructural I), y de forma coordinada, se han desarrollado ejercicios más avanzados, adaptados al contenido de la propia asignatura y relacionados con el análisis de cuerpos y estructuras geológicas en tres dimensiones (pliegues, fallas, mapas geológicos más complejos) y

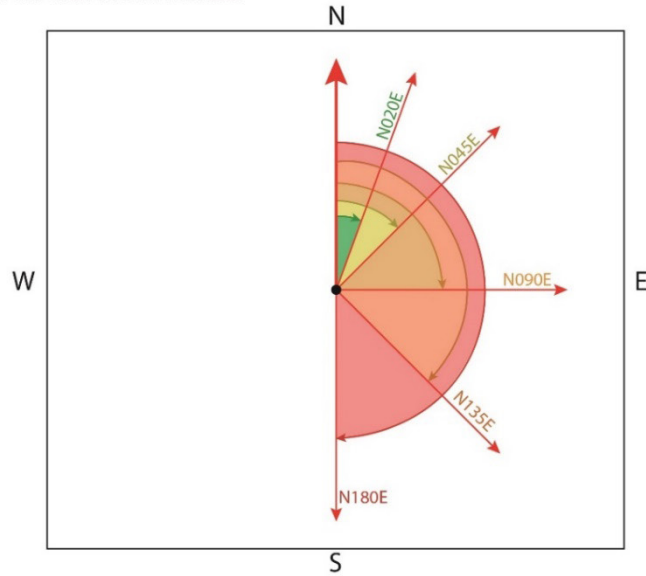
2.3.1. Contenido de la guía

A continuación, describimos de forma detallada en qué consiste la guía práctica sobre proyección ortográfica que se ha elaborado para el alumnado.

La primera parte de la guía comienza por una explicación, apoyada con ilustraciones y esquemas en tres dimensiones, de los conceptos básicos en los que se basa la proyección ortográfica. En esta parte distinguimos entre contenidos para primer y tercer curso. Estos conceptos son:

- Representación de líneas (primer curso). En este apartado se imparten los conceptos para comprender la representación y proyección de líneas: dirección (rumbo) e inmersión, distancia real, distancia proyectada y diferencia de cota (Fig. 1).
- Representación de planos (primer curso). Este apartado se divide en:
 - Conceptos asociados a la notación stratigráfica: dirección, buzamiento y sentido de buzamiento (Fig. 2 arriba).
 - Conceptos asociados a notación estructural: inmersión y sentido de inmersión.
 - Los conceptos de buzamiento real y buzamiento aparente (Fig. 2 abajo)
 - Proyección de planos y cotas (Fig. 3).
- Representación de capas (primer curso). En este apartado se imparten los conceptos de techo, muro, potencia real, potencia aparente horizontal y potencia aparente vertical.
- Intersecciones con la topografía (primer curso) (Fig. 4). En este apartado se introducen nociones básicas de cartografía. Se explican las diferentes intersecciones posibles que pueden existir entre una capa o plano y la superficie topográfica: capas inclinadas, verticales y horizontales, normales o invertidas...

Dirección de una línea: rumbo



Inmersión de una línea

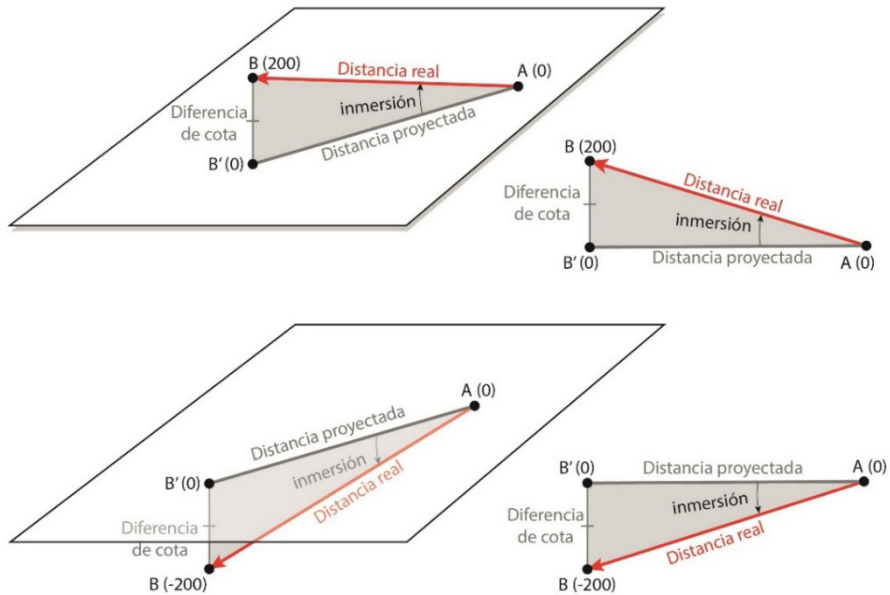
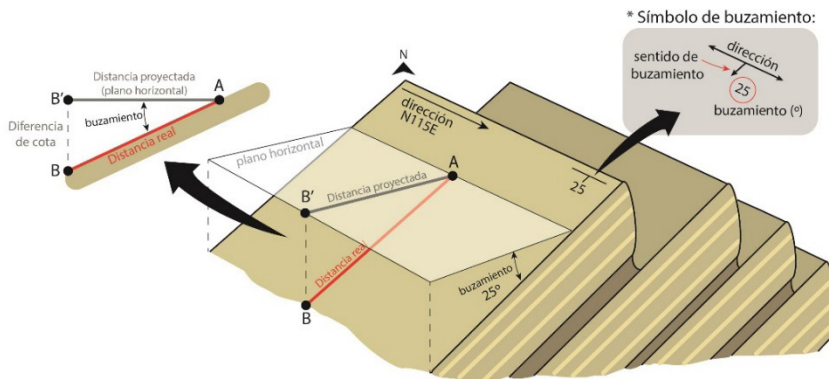


Figura 1. Esquemas en dos y tres dimensiones que acompañan a la guía elaborada. Arriba) concepto de rumbo de una línea; Abajo) conceptos de inmersión, distancia real, distancia proyectada y diferencia de cota.

Planos: dirección, buzamiento y sentido de buzamiento



Buzamiento real (Br) y buzamiento aparente (Ba)

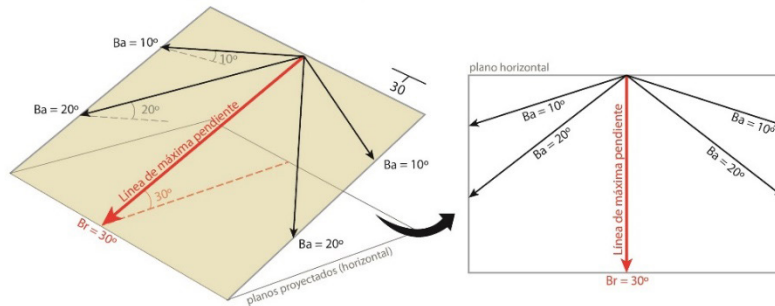


Figura 2. Esquemas en dos y tres dimensiones que acompañan a la guía elaborada. Arriba) concepto de dirección, buzamiento y sentido de buzamiento de un plano; Abajo) conceptos de buzamiento real y aparente en un plano.

Proyección de un plano: cotas

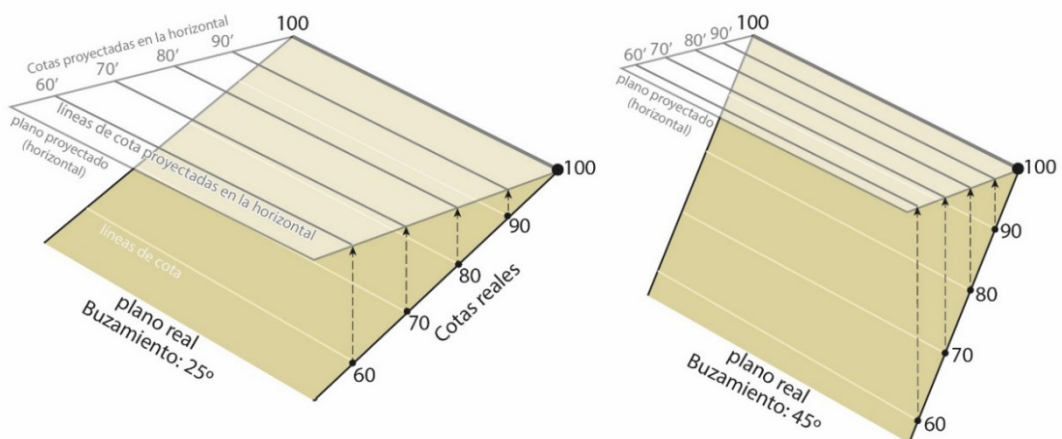


Figura 3. Esquemas en dos y tres dimensiones que acompañan a la guía elaborada, donde se explica la proyección de planos y de cotas.

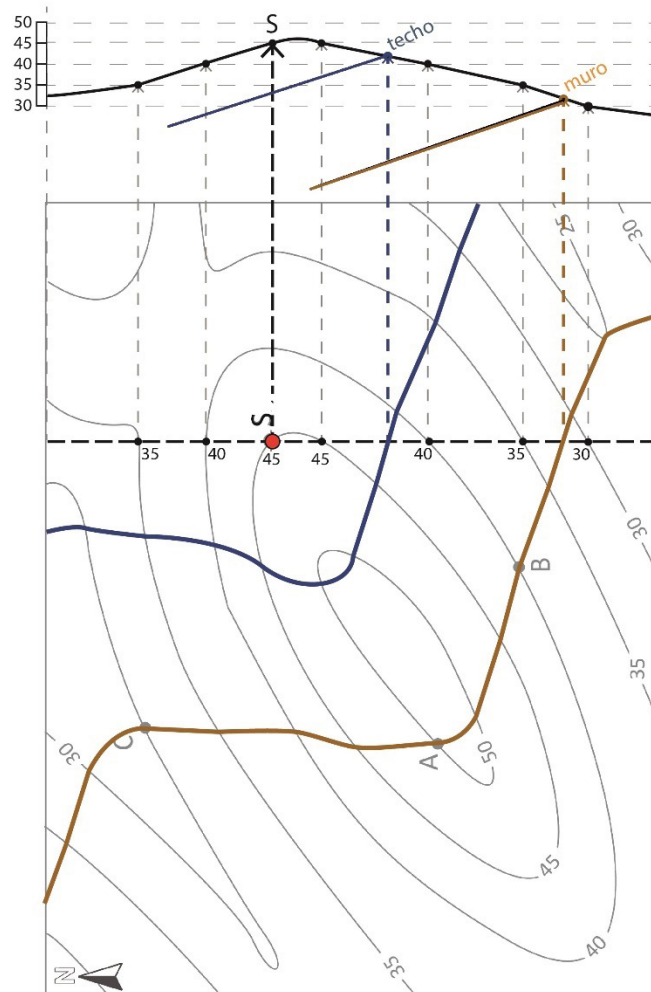


Figura 4. Vista en sección y planta de un ejemplo de capa inclinada intersectando con la superficie topográfica.

- Líneas contenidas en planos (tercer curso). Se introduce el concepto de rake o cabeceo de una línea respecto a un plano, y se presentan ejemplos reales: estrías de falla, paleocorrientes, trazas de icnitas...
- Representación ortográfica de estructuras geológicas (tercer curso). En este apartado se tratan fundamentos aplicados a problemas más complejos que implican estructuras como fallas o pliegues, y los conceptos que ellas implican, tales como ejes de pliegue, planos axiales, ángulos diedros, intersección de flancos (Fig. 5), estrías y saltos de falla...

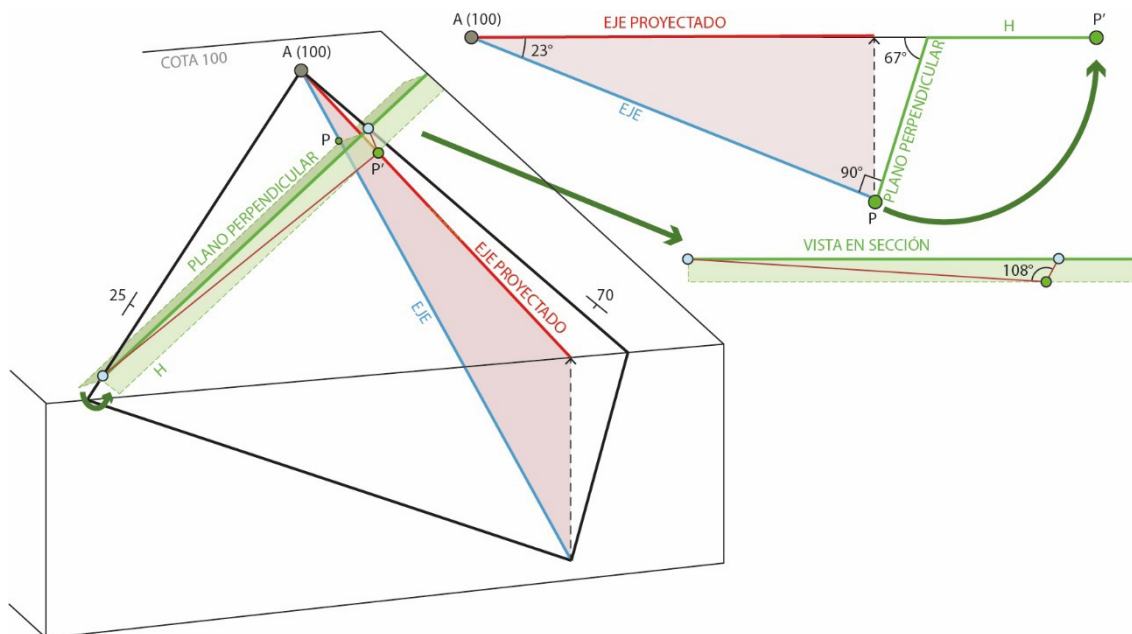


Figura 4. Representación tridimensional y bidimensional de un pliegue.

- Intersecciones con la topografía II (tercer curso). En este apartado se introducen nociones más avanzadas aplicadas a cartografía. Se muestran las diferentes intersecciones de planos o capas cuando existe la presencia de estructuras como fallas y pliegues, y cuando los afloramientos son discontinuos.

En la segunda parte de la guía se presentará una colección de problemas resueltos paso a paso de manera gráfica (Fig. 5). De este modo, el alumnado pueda aplicar los conocimientos aprendidos en el aula. A la hora de diseñar los problemas se ha intentado que, en la medida de lo posible, aborden situaciones reales que un geólogo o geóloga pueda encontrarse a lo largo del desarrollo de su profesión. Un ejemplo son los problemas de sondeos (Fig. 5). Como material de apoyo para la visualización del problema, cada ejemplo dispone de una ilustración o esquema gráfico de la resolución del mismo (Fig. 5), bien en tres dimensiones o dos dimensiones. Estas ayudas tienen como objetivo representar, de forma más realista, las representaciones bidimensionales derivadas de la resolución de los problemas de proyección ortográfica que, de otro modo, pueden resultar algo abstractas. Los problemas están divididos por temática y curso. En cada bloque temático de problemas se trata uno de los apartados descritos anteriormente (líneas, planos, capas, estructuras...). La estructuración de la guía de prácticas se muestra en la Tabla 1.

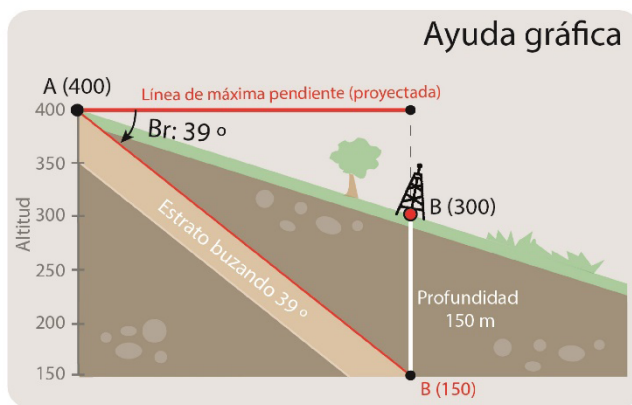
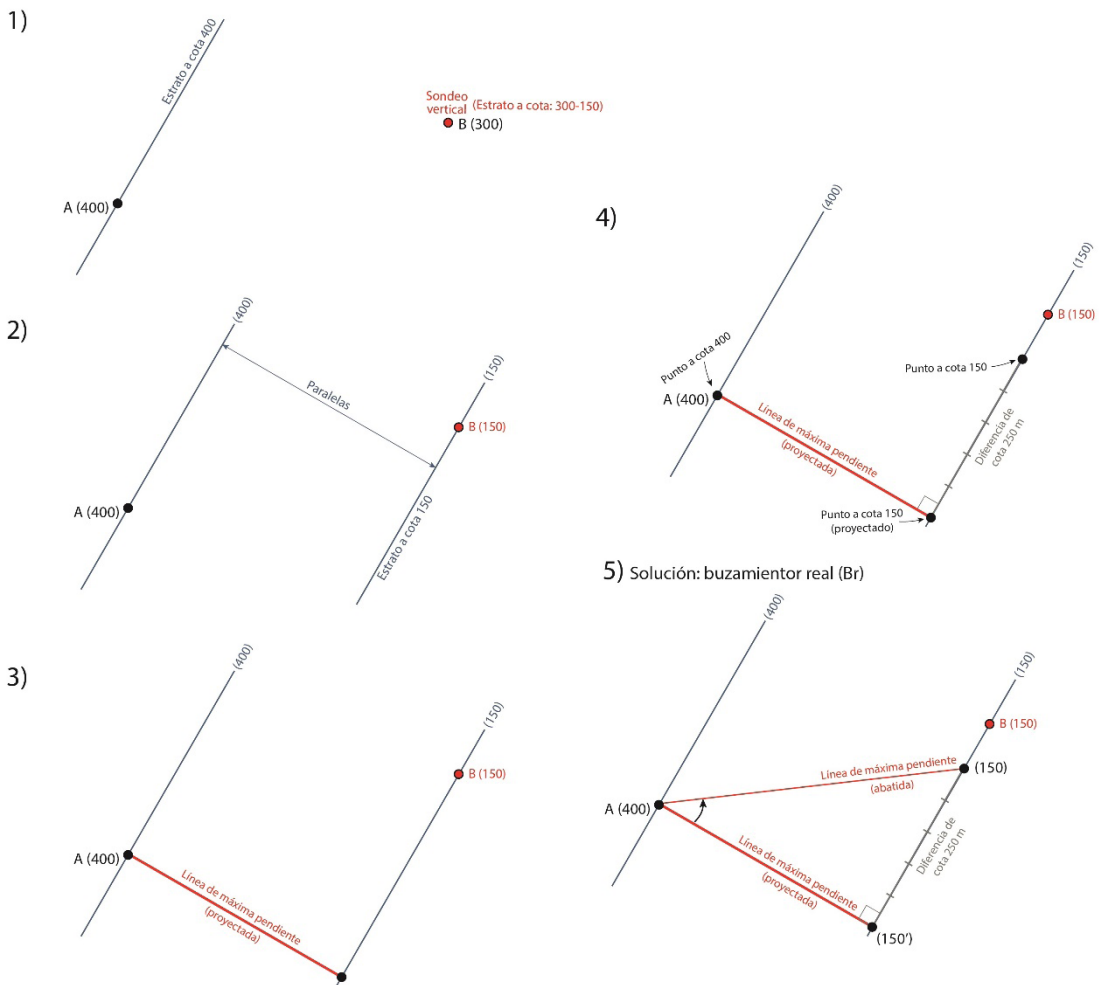


Figura 5. Ejemplo de un problema resuelto paso a paso, que además incluye una ayuda gráfica al final. En este caso, el problema trata sobre un sondeo vertical que corta una formación rocosa en profundidad.

Tabla 1. Estructuración de la guía de prácticas por asignatura, bloques temáticos y problemas.

| Curso y asignatura | Bloque temático | Problemas |
|--|--|--|
| Primer curso (Geología II) | Líneas | Rumbo e inmersión |
| | Planos | Notación estratigráfica |
| | | Buzamiento real (Br) y aparente (Ba) |
| | | Dirección y Br: calcular el buzamiento aparente |
| | | Dirección y Ba: calcular el buzamiento real |
| | | Sondeos verticales |
| | | Problema de los 3 puntos |
| | | Capas |
| | Capas | Potencia real |
| | | Potencias aparentes |
| | | Posición real e invertida |
| | | Sondeos verticales |
| | Intersección de planos y capas con la topografía | Capas horizontales |
| | | Capas verticales |
| | | Capas inclinadas |
| | | Posición real e invertida |
| | | Sondeos verticales |
| | | Sondeos inclinados |
| Tercer curso (Geología Estructural I) | Rake | Líneas contenidas en planos |
| | | Estrías de falla |
| | | Cálculo de paleocorrientes, trazados de icnitas... |
| | Pliegues | Flancos |
| | | Eje del pliegue |
| | | Plano axial |
| | | Ángulo entre flancos |
| | | Sondeos en pliegues |
| | Fallas | Saltos de falla |
| | | Sondeos en fallas |
| | Intersección de planos y capas con la topografía | Afloramientos discontinuos |
| | | Fallas, sondeos, pliegues... |

3. Resultados

Como ya se ha mencionado, la evaluación de la experiencia se hace de forma tanto cualitativa como cuantitativa.

3.1. Evaluación cuantitativa

La evaluación cuantitativa ha consistido en un análisis pormenorizado, en cada asignatura, de las calificaciones obtenidas en las actividades formativas relacionadas con los objetivos de la red. Para homogeneizar estas calificaciones se ha diseñado un algoritmo que ha ponderado las calificaciones, con el objetivo de poder comparar asignaturas de distintos cursos, ya que implican un grado de aprendizaje de los conceptos geológicos significativamente distintos en el alumnado. También se ha incluido en el algoritmo un factor de ponderación relacionado con la carga en ECTS que las actividades de proyección ortográfica tienen en cada una de las asignaturas, ya que esta carga condiciona de forma significativa la aplicación y los resultados. Un tercer factor de ponderación a considerar ha sido si la actividad evaluada en cada asignatura formaba parte de un informe más amplio que el alumno tenía que entregar o era un objetivo para evaluar en sí misma.

Los factores de ponderación utilizados han sido los siguientes:

- Ponderación por curso académico:
 - 1^{er} curso (Geología II): 1.2
 - 3^{er} curso (Geología Estructural I): 0.9
- Ponderación por carga:
 - Se ha introducido un factor de ponderación igual al tanto por uno que representa la calificación de la actividad en la que está comprendida la actividad evaluada multiplicado por 10.
- Ponderación por incidencia en la evaluación:
 - Actividad evaluada como parte de un informe más amplio: 0.8
 - Actividad evaluada en sí misma: 1

Una vez aplicados los factores de ponderación se han comparado las calificaciones medias obtenidas en el año académico presente con años anteriores. Se han comparado las calificaciones obtenidas el presente curso académico con el curso 2020-2021.

Tabla 2. Arriba) Comparación de las calificaciones medias ponderadas obtenidas en las asignaturas analizadas entre los cursos 2020/2021 y 2021/2022. Abajo) Comparación del número de alumnos aprobados en las prácticas de proyección ortográfica entre los cursos 2020/2021 y 2021/2022.

La cifra de aprobados está referida al primer control que hacen todos los estudiantes (la materia es eliminatoria) y está calculada sobre 25 matriculados.

| Asignatura | Nota media en curso 20/21 | Nota media en curso 21/22 | Diferencial |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| Geología II | 6.30 | 7.60 | + 13 % |
| Geología Estructural I | 5.67 | 6.68 | + 11 % |

| Asignatura | Aprobados en curso 20/21 | Aprobados en curso 21/22 | Diferencial |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| Geología II | 8 | 13 | + 25 % |
| Geología Estructural I | 10 | 14 | + 20 % |

Le evaluación cuantitativa de la experiencia educativa llevada a cabo pone de manifiesto una mejora significativa en el resultado del proceso de enseñanza-aprendizaje. De media, las calificaciones obtenidas por los alumnos han tenido un incremento cercano al 20%. Este incremento es mayor en el caso del alumnado de primer curso. La experiencia educativa implementada ha supuesto que todos los alumnos mejoren sustancialmente sus habilidades y competencias básicas; mejora que ha sido especialmente significativa en los alumnos de primer curso.

3.2. Evaluación cualitativa

Como se ha mencionado con anterioridad, también hemos realizado una evaluación cualitativa consistente en un *focus group* en el cual se ha hecho una puesta en común de las apreciaciones de cada profesor implicado. Los resultados de esta evaluación pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Se ha observado una mejora sustancial en el desarrollo general de la visión espacial 3D de los alumnos.
- Los alumnos de tercer curso afirman que la guía les ha facilitado el aprendizaje de la proyección ortográfica.
- El entendimiento de la proyección ortográfica ha repercutido en la asimilación de conceptos teórico-prácticos que implican realidades tridimensionales.

4. Conclusiones

En los once años que lleva impartándose el grado en Geología en la Universidad de Alicante habíamos observado la dificultad del alumnado durante las prácticas de proyección ortográfica. Por ello hemos desarrollado esta actividad formativa en varias asignaturas del área de Geodinámica Interna, cuyo objetivo último ha sido el de facilitar el entendimiento de esta herramienta fundamental en el ejercicio de la Geología. La actividad ha consistido en la elaboración de una guía de apoyo aplicada a la resolución de problemas durante el primer y tercer curso de la titulación (asignaturas de Geología II y Geología Estructural I), que consta de una presentación de los fundamentos de la proyección ortográfica y de problemas resueltos paso a paso, organizados por temáticas, todo ello acompañado de ilustraciones de ayuda que facilitan el entendimiento de los conceptos. La implementación se ha llevado a cabo durante las horas de prácticas en el aula destinadas a la resolución de problemas. El análisis cualitativo y cuantitativo que hemos llevado a cabo de la actividad formativa propuesta coinciden en señalar que el refuerzo de estas actividades prácticas ha supuesto una ayuda para el alumnado de las asignaturas en las que se ha aplicado. Esto se ha visto reflejado en una mejora en las notas medias en los exámenes de proyección ortográfica en Geología II y Geología Estructural I (de un 13% y un 11, respectivamente) y en el número de aprobados en dichas pruebas (de un XX% y un 25%, respectivamente).

Este incremento ha sido especialmente significativo en el primer curso de la titulación. Creemos que este incremento se mantendrá en cursos sucesivos, ya que los alumnos contarán ya con una base sólida de habilidades adquiridas, lo que les facilitará la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades durante el resto de su etapa académica. Cualitativamente, el análisis que hemos llevado a cabo de la experiencia educativa ha puesto de manifiesto un mejor desarrollo de la visión tridimensional y una asimilación de conceptos espaciales complejos.. Aun así, la actividad sigue siendo compleja y difícil para ellos, por lo que, para el próximo curso, se tienen pensados más recursos de apoyo para aplicar a estas asignaturas.

5. Tareas desarrolladas en la red

| Participante de la red | Tareas que desarrolla |
|---------------------------|---|
| Iván Medina Cascales | DISEÑO DE LA EXPERIENCIA ESTRUCTURACIÓN DE LA GUÍA ELABORACIÓN DE MATERIAL GRÁFICO DE LA GUÍA |
| Pedro Alfaro | DISEÑO DE LA EXPERIENCIA ELABORACIÓN DE LA RELACIÓN DE PROBLEMAS IMPLEMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA |
| Iván Martín Rojas | DISEÑO DE LA EXPERIENCIA IMPLEMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA |
| José Enrique Tent-Manclús | DISEÑO DE LA EXPERIENCIA |
| Manuel Martín-Martín | DISEÑO DE LA EXPERIENCIA |
| Santiago Moliner-Aznar | DISEÑO DE LA EXPERIENCIA |
| José Miguel Andreu Rodes | DISEÑO DE LA EXPERIENCIA |

6. Agradecimientos

El presente trabajo ha contado con una ayuda del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alicante (convocatoria 2021-22). Ref.: 5612

6. Referencias bibliográficas

Martínez-Torres, L.M., Ramón-Lluch, R., Eguiluz, L. (1993). *Planos acotados aplicados a geología*: 1ª Edición. Universidad del País Vasco, 156 pp. ISBN: 8475854087

Martínez-Torres, L.M., Ramón-Lluch, R., Eguiluz, L. (2019). *Planos acotados aplicados a geología*: 2ª Edición. Universidad del País Vasco, 172 pp. ISBN: 9788413190624

Ramón-Lluch, R., Martínez-Torres, L.M., Apraiz, A. (2008). *Introducción a la cartografía geológica*: 1ª Edición. Universidad del País Vasco, 164 pp. ISBN: 8475854079