



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2022/2023

Nº de proyecto 354

Observación entre pares para la potenciación
de las capacidades comunicativas en matemáticas

Responsable del Proyecto:

Elías Baro González

Facultad de Informática y Facultad de Ciencias Matemáticas

Departamento de Álgebra, Geometría y Topología

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto.

La utilización de material audiovisual es cada vez más común en el ámbito universitario, sobre todo a raíz de la situación sanitaria acaecida en estos últimos años. En Matemáticas, se ha instaurado el hábito de grabar charlas y exposiciones que luego están disponibles en las diferentes plataformas digitales. En el ámbito docente, es cada vez más común la práctica de esta metodología, grabando las clases para su posterior visualización. Especialmente paradigmático es el caso de los [cursos abiertos del MIT](#), que aunque no es una experiencia novedosa, puesto que llevan años ofreciendo gratuitamente cursos online, ha incrementado su oferta en los últimos tiempos. La visualización de estos u otros cursos responde normalmente a nuestro interés por aprender y adquirir los conocimientos que ahí se exponen. Sin embargo, un beneficio indirecto de visualizar cursos, charlas o presentaciones online, y que usualmente no es aprovechado por el observador, es la forma en la que se produce la exposición. Es poco común reflexionar sobre las decisiones que ha tomado un conferenciante a la hora de exponer su material.

Este proyecto de investigación docente dirigido a estudiantes del Grado de Matemáticas persigue principalmente dos objetivos:

- 1) Fomentar la visualización de material audiovisual desde un punto de vista pedagógico, y no meramente formativo.
- 2) Promover que los estudiantes entren en contacto con el mundo de la investigación a la vez que desarrollan sus capacidades de autoaprendizaje y exposición.

Respecto al primer objetivo, la experiencia que llevamos a cabo en este proyecto entraría dentro de lo que se conoce como *Observación entre pares*, la cual se sitúa a su vez dentro del área psicológica *Teoría social-cognitiva* comenzada por Albert Bandura en los años sesenta del siglo pasado. La observación entre pares se produce cuando un profesor observa a otro profesor (ambos de rango similar) con el objetivo de mejorar sus capacidades docentes. En este proceso, tanto el observador como el orador se benefician de la conversación que se origina entre ellos.

La observación entre pares se fomenta desde prestigiosos centros como el [Cambridge Assesstment -- International Education](#) y se practica en universidades del Reino Unido y Australia [1]. En España, existen muy pocas experiencias de este estilo, aunque cabe destacar el estudio llevado a cabo en [2] en la Universidad Europea de Madrid. Como bien se apunta en ese estudio, algo que se recoge en muchos otros, existe una resistencia natural por parte del profesorado a ser observados. También una enorme dificultad para cuadrar horarios, así como poca predisposición debido al volumen de trabajo ordinario.

Debido a los impedimentos descritos anteriormente, en este proyecto presentamos una variante de las experiencias de observación por pares. En primer lugar, nos dirigimos a estudiantes, en vez de a profesores. En efecto, los estudiantes, todavía en un periodo formativo, no han adquirido sesgos que los profesionales docentes ya tenemos interiorizados y que dificultan su desarrollo. De hecho, sería de máximo interés dirigir este proyecto al profesorado para paliar precisamente esos sesgos, pudiendo ser una futura continuación de este proyecto. En el que nos incumbe, apostamos por dirigirnos a estudiantes ya que muchos de ellos serán los profesionales docentes del futuro. La otra particularidad de nuestra propuesta es que las observaciones no se han realizado en directo, sino mediante grabaciones en vídeo. Esto responde a la situación descrita en los dos primeros párrafos de este texto. Existe una gran cantidad de material audiovisual que, aprovechado, puede ser una inagotable fuente de conocimiento.

Respecto al segundo objetivo, en universidades europeas es común que los estudiantes del último año de grado (además de realizar un Trabajo de Fin de Grado) deban asistir a una asignatura tipo *seminario*. En estos seminarios los estudiantes, dirigidos por un profesor responsable, son los encargados de estudiar y presentar el temario de la asignatura. En nuestro proyecto pretendemos imitar estos seminarios con la actividad que describiremos en la siguiente sección, y que en última instancia, persigue desarrollar sus capacidades de autoaprendizaje y exposición.

- [1] McMahon, T., Barret, T. and O'Neill, G. (2007). *Using peer observation of teaching to improve quality: finding your way through the muddle of competing conceptions, confusion of practice and mutually exclusive intentions*. *Teaching in Higher Education*, 12 (4), 499-511.
- [2] Vargas, A. E. M., Chust, A. M. C., Lozano, V. M. B., Chaves, I. F., & Strotmann, B. (2018). *La observación formativa como instrumento de desarrollo en profesores universitarios en la Universidad Europea de Madrid*. *Revista Complutense de Educacion*, 29(4), 1365.

2. Objetivos alcanzados.

Los objetivos del proyecto se han alcanzado completamente. Comenzamos describiendo brevemente la actividad principal del proyecto, puede encontrarse más información específica de la misma en la sección "Metodología". La actividad se llevó a cabo con ocho estudiantes del Grado de Matemáticas de la asignatura "Estructuras algebraicas". Los ocho estudiantes se repartieron en dos grupos que trabajaron independientemente uno del otro.

Grupo 1	Grupo 2
Jokin Garitano Tellería	Óscar Alas Leonetti
Juan Menchén Martín	Javier Ibáñez Pérez-Cid
Juan Carlos Navarro Ordóñez	Daniel Lucas Domínguez
Víctor Pérez Calvo	Sergio de María Saíz

La asignatura "Estructuras algebraica" es una de las más complicadas para los estudiantes de segundo curso, tanto por su elevado nivel de abstracción, como por su enorme carga de contenidos. Los profesores son capaces de cubrir los contenidos mínimos de la asignatura, pero es una queja recurrente entre los docentes que la imparten la imposibilidad de poder profundizar en algunos aspectos relevantes de la misma. Por ese motivo, los miembros del equipo consideramos que esta asignatura era propicia para dar soporte al desarrollo del proyecto. Los responsables elegimos ocho temas relativos al contenido de dicha asignatura que no pudieron ser mostrados con la intensidad deseada en el transcurso de las clases presenciales. Esos temas fueron divididos en dos bloques, y fueron acompañados por una bibliografía concreta (aunque eran libres de utilizar otra).

Bloque 1	Bloque 2
Grupos resolubles	Teorema fundamental del álgebra
Segundo y tercer teorema de Sylow	Dominios euclídeos
Aplicaciones del tercer teorema de Sylow	Teorema chino del resto para ideales
Simplicidad del grupo alternado	Teorema de Gauss

A cada estudiante le fue asignado un tema del Bloque 1 y un tema del Bloque 2. En una primera etapa, los estudiantes del Grupo 1 expusieron entre sí los temas asignados del Bloque 1. Similarmente, los miembros del Grupo 2 expusieron entre sí los temas asignados del Bloque 2. Estas charlas fueron grabadas. En una segunda etapa, los miembros del Grupo 1 expusieron entre sí los temas asignados del Bloque 2. Similarmente, los miembros del Grupo 2 expusieron entre sí los temas asignados del Bloque 1. Sin embargo, para preparar estas charlas en la segunda etapa, los estudiantes contaban con la grabación de la charla del mismo tema impartida por el miembro del otro grupo en el transcurso de la primera etapa, momento durante el cual se produce la observación por pares.

En lo que resta de esta sección vamos a analizar los resultados de esta actividad, dejando los detalles del proceso para la sección "Desarrollo de las actividades". Los resultados que obtuvimos fueron tanto de tipo cualitativo como cuantitativo. Estos últimos datos cuantitativos

pueden consultarse en el anexo, donde se recogen los datos de un cuestionario respondido por los estudiantes. El cuestionario también contenía preguntas de respuesta libre, las cuales analizamos también en esta sección pero que no hemos incluido en el anexo.

A continuación analizaremos los dos objetivos del proyecto. Comenzaremos por el segundo de ellos, el relativo al *auto-aprendizaje*. Las exposiciones fueron por lo general muy buenas, algo que nos sorprendió al tratarse de estudiantes de segundo curso. Una mayoría de ellos afirmó que en el transcurso del Bachillerato les habían preparado para realizar exposiciones. Sin embargo, cabe destacar que todos los voluntarios contestaron que en el grado no les preparaban para ello. Existen muchos motivos que explican esta merma formativa en el Grado de Matemáticas, pero en cualquier caso no deja de ser una carencia importante que debiera remediarse.

Hemos aprovechado también la oportunidad para recabar información sobre el impacto que tenía sobre ellos la cámara, ya que como hemos apuntado antes, las primeras exposiciones fueron grabadas. La amplia mayoría manifestó su indiferencia ante la misma, aunque bien es verdad que las grabaciones eran de uso interno, probablemente el impacto habría sido mayor si las grabaciones hubieran tenido un recorrido abierto y público, cosa que ellos mismos apuntan en sus comentarios.

Por encima de todo, los comentarios de los estudiantes recalcan que la actividad ha sido muy interesante precisamente por lo que concierne al autoaprendizaje. Prácticamente todos resaltan que, ante el reto de tener que realizar una exposición, han profundizado en el tema asignado con una intensidad completamente distinta a lo que estaban acostumbrados en el grado. Y eso, a su vez, les ha permitido asimilar la asignatura de “Estructuras algebraicas” de una forma más intensa. También comentan que manejar diferentes referencias ha sido especialmente enriquecedor, puesto que esto les ha obligado a tener que encajar diferentes caracterizaciones de un mismo concepto. Por último, apuntan que estructurar el tema asignado para poder explicarlo con claridad a sus compañeros ha sido una dinámica novedosa que les ha permitido asimilar mejor los objetos que estaban manejando. Podríamos resumir todo lo anterior con una idea recurrente que aparece en sus comentarios: esta actividad les ha empujado a *dominar* los temas asignados.

En cualquier caso, todos los motivos que esgrimen en sus comentarios y que hemos recogido en el párrafo anterior, son bien conocidos (por experiencia propia) para un docente. Alguno de los estudiantes apunta en sus comentarios que este tipo de actividades deberían ser curriculares.

Por último, abordemos el primero de los objetivos, el que concierne a la *observación entre pares*. Lo primero, señalar que la mayoría de los estudiantes afirma que la segunda exposición fue más fácil de preparar que la primera: ellos mismos reflexionan en sus comentarios que el partir de una charla ya estructurada por otro compañero es una ventaja fundamental. Sin embargo, observamos en sus respuestas que para preparar la segunda charla no se han limitado a observar únicamente el vídeo de la exposición del compañero del otro grupo: por el contrario, han recurrido a libros y apuntes al igual que lo hicieron en la primera. Es decir, el vídeo no ha sido un atajo, ha sido un complemento. Y todos aseguran que ha sido un complemento que les ha ayudado. Tenemos que señalar que, aunque les dimos libertad para seguir en su segunda charla exactamente el esquema que había elegido su compañero en la primera, muchos de ellos decidieron cambiarla.

En términos cualitativos, los profesores observamos que algunas de las primeras charlas tenían o bien algunos problemas estructurales, o bien problemas puntuales. Por ejemplo, había temas que eran ciertamente largos, y al contar tan solo con 25 minutos de exposición, debían escoger muy bien qué aspectos cubrir y cuales desechar. En algunos casos, la elección de algunos estudiantes en la primera etapa no fue del todo óptima, aunque siempre fue razonable. Pudimos observar que, al visualizar el vídeo de sus compañeros, los estudiantes que realizaban la charla en ese mismo tema pero en la segunda etapa, corregían precisamente esos aspectos.

En una de las charlas el estudiante comenzaba con una introducción al tema que tenía que presentar. Sin embargo, la introducción quedaba un tanto deslavazada ya que no incidió en el nexo que ciertamente existía entre la introducción y el cuerpo de la presentación. Fue muy clarificador observar cómo el estudiante que presentó ese mismo tema en su segunda charla notó esa laguna y la completó, haciendo que la charla fuese más completa.

Finalicemos con un ejemplo más. En este caso, el resultado principal que había que exponer descansaba por una parte en un serie de resultados teóricos, y por otra en ciertos cálculos numéricos. Mientras que el estudiante encargado de la primera charla se centró demasiado en los aspectos numéricos, el estudiante que lo abordó como segunda charla, tras visualizar el vídeo de su compañero, recortó acertadamente esos cálculos en favor de la parte más teórica, la cual tenía más interés.

En conclusión, el efecto positivo de la observación entre pares fue cristalina en el transcurso de la actividad. Por otro lado, y a pesar de valorar positivamente la experiencia, incluso los propios estudiantes se muestran escépticos ante la idoneidad de usar este método: a priori, es muy difícil imitar las condiciones de esta actividad experimental. Sin embargo no debemos olvidar dos aspectos: el primero, que cada vez contamos con más material audiovisual y que por tanto quizás no sea tan raro encontrarse en la situación de disponer de material de un tema muy concreto; y el segundo, que la observación entre pares se puede (y debe) producir incluso cuando los involucrados no están tratando exactamente el mismo tema. De hecho, dicha observación ocurre en muchas situaciones académicas, ya sea entre profesores en el transcurso de seminarios y congresos, o entre profesor y estudiante durante las clases regladas (no en vano, una de las principales fuentes de información para el programa DOCENTIA son las encuestas de los estudiantes). Sin embargo, dicha observación suele ser pasiva, ya que por regla general estamos más pendientes de asimilar el contenido de lo que se nos expone, y no tanto de la forma. Esperamos que para los voluntarios que han participado en este proyecto, dicha observación se produzca a partir de ahora de una manera activa.

3. Metodología empleada en el proyecto.

El proyecto que hemos llevado a cabo es de tipo exploratorio. En efecto, y tras contactar con profesores de la Facultad de Psicología para conocer su punto de vista y antecedentes acerca de este tipo de proyectos, nos confirmaron que no existían muchas experiencias sobre observación entre pares en los contextos académicos que nos ocupan.

Así mismo, para recabar información sobre la experiencia diseñada hemos utilizado métodos cualitativos (principalmente de observación mientras se producían las exposiciones) así como métodos cuantitativos (por medio de encuestas).

A continuación, describimos las principales fases del desarrollo del proyecto:

- **Difusión** (25 de Noviembre de 2022)
Se difunde a través del Campus Virtual (CV) una presentación dirigida a los dos grupos de “Estructuras Algebraicas” T1 y T3 cuyo profesor es el miembro del proyecto Daniel Palacin. Se presentan como voluntarios ocho estudiantes.
- **Reunión informativa** (15 de Diciembre de 2022)
Realizamos una reunión informativa con los estudiantes. En esta reunión describimos todos los detalles del proyecto, e informamos con cuidado de las obligaciones que tendrían que asumir si deciden colaborar. Los ocho estudiantes deciden seguir adelante.
- **Reparto** (finales de diciembre de 2022)
Realizamos el reparto de los estudiantes en los dos grupos, y asignamos a cada uno de ellos el tema de cada bloque que les corresponde. Lo hacemos antes de los exámenes con la intención de que sea un posible aliciente para preparar el examen de la convocatoria ordinaria de la asignatura “Estructuras algebraicas”.
- **Primera etapa: primeras presentaciones** (14 y 26 de abril de 2023)
Cada estudiante del Grupo 1 expone al resto del Grupo 1 en 25 minutos el contenido del tema del Bloque 1 que le ha sido asignado. Se recoge una grabación de la sesión. Se procede con el Grupo 2 de la misma forma: cada estudiante del Grupo 2 expone al resto del Grupo 2 en 25 minutos el contenido del tema del Bloque 2 que le ha sido asignado.
- **Segunda etapa: segundas presentaciones** (30 de mayo y 16 de junio de 2023)
Cada estudiante del Grupo 1 expone al resto del Grupo 1 en 25 minutos el contenido del tema del Bloque 2 que le ha sido asignado. En esta ocasión la sesión no es grabada. Sin embargo, para preparar su charla esta vez el estudiante del Grupo 1 tiene acceso a la grabación del estudiante del Grupo 2 que en la primera tanda tuvo que presentar ese

mismo tema. Se procede con el Grupo 2 de la misma forma: cada estudiante del Grupo 2 expone al resto del Grupo 2 en 25 minutos el contenido del tema del Bloque 1 que le ha sido asignado.

- **Tercera etapa: encuesta** (finales de junio)

Los estudiantes rellenan un cuestionario realizado por los profesores en el que reflexionan sobre la experiencia.

4. Recursos humanos.

El equipo de trabajo ha estado formado por los siguientes profesionales de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid:

- *Elías Baro González*. Profesor Titular del Departamento de Álgebra, Geometría y Topología (contratado por la Facultad de Informática).
- *Ángela Fernández Romeralo*. Personal de administración y servicios del Departamento de Álgebra, Geometría y Topología.
- *Jose F. Fernando Galván*. Catedrático del Departamento de Álgebra, Geometría y Topología.
- *Daniel Palacín Cruz*. Contratado doctor del Departamento de Álgebra, Geometría y Topología.

El reparto de tareas entre los miembros del equipo ha sido equilibrada. Fernando, al encontrarse inmerso en diversos viajes de investigación durante el segundo cuatrimestre no pudo estar presente en la primera y segunda etapa, pero sí colaboró intensamente en el resto de las fases del proyecto. Ángela Fernández, como oficial de servicios del Departamento de Álgebra, Geometría y Topología, apoyó técnicamente con la grabación de las sesiones y con la gestión de los eventos.

No debemos olvidar sin embargo, que los miembros más importantes de este proyecto han sido los propios estudiantes que se presentaron voluntarios, y los cuales fueron enumerados en la sección "Objetivos alcanzados". Todos ellos cursan actualmente el segundo curso del Grado de Ciencias Matemáticas.

5. Desarrollo de las actividades.

A continuación, procedemos a detallar diferentes aspectos de los puntos enumerados en la sección "Metodología".

- **Difusión**. Para captar la atención de los estudiantes, realizamos una presentación en pdf dirigida a los matriculados en la asignatura "Estructuras algebraicas". Esto supone un pequeño cambio con respecto a nuestra idea original de enfocar este proyecto a estudiantes de último curso del Grado de Ciencias Matemáticas. Este cambio responde a dos alicientes. Por un lado, un motivo práctico: pensamos que el desarrollo de las exposiciones va a ser más provechoso para los estudiantes si todos los temas pertenecen a una misma asignatura. De entre las numerosas asignaturas que impartíamos los miembros del proyecto, decidimos decantarnos por una asignatura de segundo curso, la cual cuenta con un número elevado de matriculados y por tanto nos proporcionaba mayores posibilidades de conseguir los voluntarios necesarios para desarrollar la actividad. Y por otro lado, un motivo docente: como hemos explicado anteriormente, una parte del contenido de la asignatura "Estructuras algebraicas" puede cubrirse de una manera más profunda.

La presentación en formato pdf que compartimos con los estudiantes fue redactada con cuidado, animando a los estudiantes a participar en este proyecto siempre desde un punto de vista formativo, e incluso lúdico, nunca competitivo. También sugerimos la posibilidad de que parte del trabajo realizado por los estudiantes en el desarrollo de este proyecto pudiera ser utilizado más adelante para realizar un trabajo fin de grado. La

acogida por parte del estudiantado fue positiva, llegando incluso a disponer de ocho candidatos en vez de los seis iniciales con los que esperábamos poder contar. Sin embargo, debemos apuntar que no fuimos capaces de llamar la atención de ninguna estudiante, lo cual es un motivo de reflexión futuro para los miembros del proyecto.

- **Reunión informativa.** En dicha reunión tan solo profundizamos en los detalles del desarrollo del proyecto. Nuestro objetivo es explicar con claridad la carga de trabajo que tendrían los estudiantes, la cual no era menor. No obstante, y para no desanimarles, también procuramos compensar mediante todos los aspectos positivos que obtendrían con su participación. El más directo, la posibilidad de profundizar en algunos temas de “Estructuras algebraicas” no cubiertos en el desarrollo de la asignatura, así como la de practicar las capacidades expositivas, algo que normalmente no tiene cabida en el grado. Pero también, y como apuntábamos anteriormente, la posibilidad de realizar más adelante un TFG. Por último, también señalamos la oportunidad que suponía el descubrir junto con nosotros las virtudes de la observación por pares, el verdadero motor de este proyecto. Todos los voluntarios decidieron seguir adelante.
- **Reparto.** Los grupos los formaron los estudiantes teniendo en cuenta sus afinidades. Una vez organizados en los dos grupos, los miembros de cada grupo se repartieron los temas de cada uno de los dos bloques. No hubo ningún contratiempo.

Por otro lado, se facilitó la siguiente bibliografía, aunque los estudiantes fueron libres de emplear otras referencias:

- [1] J. F. Fernando, J. M. Gamboa. *Estructuras algebraicas: Teoría elemental de grupos*. Editorial Sanz y Torres, Segunda edición (revisada) (2017).
- [2] J. F. Fernando, J. M. Gamboa. *Estructuras algebraicas: divisibilidad en anillos conmutativos*. Editorial Sanz y Torres, Segunda edición (revisada) (2017).
- [3] F. Delgado, C. Fuertes, S. Xambó. *Introducción al álgebra*. 2ª Edición. Ediciones Paraninfo, 2021.
- [4] J. S. Rose. *A course on group theory*. Cambridge University Press, 1978.

- **Primera etapa.** La fecha para las primeras exposiciones fue elegida por los estudiantes. Les impusimos algunas restricciones lógicas, pero dispusieron de una horquilla amplia. Finalmente decidieron realizarlas a finales del segundo cuatrimestre. A modo de reflexión, pensamos que quizás hubiera sido mejor haberles condicionado para haberlas realizado al principio del cuatrimestre, ya que de esta forma les habría costado menos prepararlas al tener el contenido de la asignatura todavía presente.

Para que los estudiantes contaran con algún tipo de referencia donde apoyarse a la hora de preparar la charla, redactamos las siguientes indicaciones:

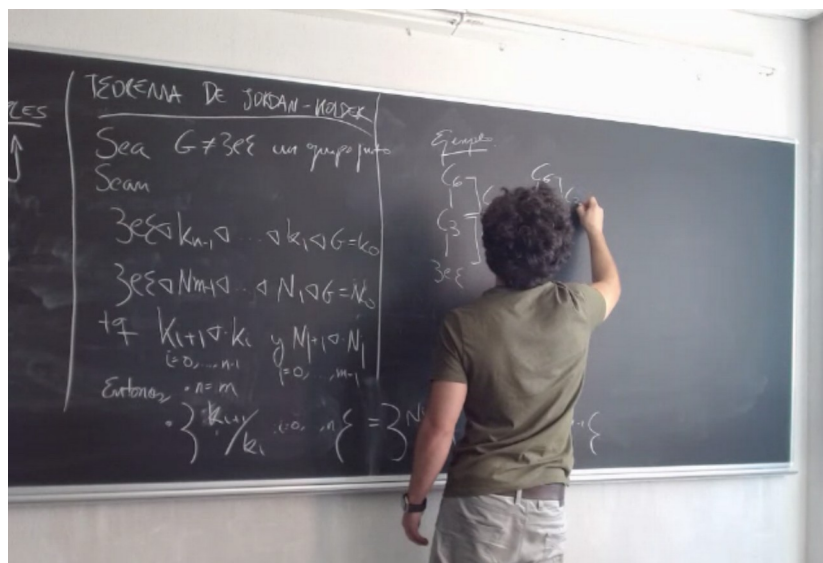
- x Divertirse con la exposición de uno mismo. Es importante no exponer de forma nerviosa porque eso se transmite. No solo hay que estar tranquilo, hay que tratar de disfrutarlo.
- x Adecuarse al tiempo.
- x No correr.
- x Explicar con claridad (resaltar las ideas importantes, realizar dibujos si es posible).
- x Hacer una elección correcta del material a exponer. Dado que la exposición es de 25 minutos, es muy posible que no os de tiempo a exponer todo con todo detalle. Por tanto hay que elegir qué contar, y en qué profundidad contar. Casi es tan importante pensar bien qué es lo que no se va a contar, que lo que sí se va a contar.
- x La exposición debe tener una estructura coherente.
- x Si se usa una presentación de ordenador, tener en cuenta que a la audiencia le debe dar tiempo a leer las transparencias. No tiene sentido escribir muchas transparencias si se van a pasar muy rápido y por tanto no va a dar tiempo a leerlas. En particular, deben tener una cantidad razonable de símbolos y letras. Si las transparencias están muy cargadas entonces es difícil leerlas.
- x Si se usa la pizarra, entonces hay que ser ordenado. Se debe utilizar el espacio de la pizarra de una forma eficiente, y tratar de escribir de una forma ordenada (no

escribir en una parte de la pizarra para acto seguido escribir en otra esquina de la misma).

- x Hay que controlar la dificultad de la exposición. No debe ser ni muy suave (que no haya una demostración, tan solo definiciones) ni muy dura (a lo mejor hay demostraciones que son especialmente pesadas, con muchísimos detalles que son difíciles de digerir en una exposición de 25 minutos). Encontrar el equilibrio es todo un arte y difícil de conseguir, pero hay que tenerlo en cuenta.
- x Aunque estas charlas son un poco particulares porque son sobre temas muy concretos de la asignatura de "Estructuras algebraicas", no viene mal contextualizar. Es decir, que merece la pena decir en qué contexto exactamente se desarrolla lo que uno va a exponer, y adelantar brevemente lo que uno va a hacer antes de hacerlo.

El lugar escogido fue el seminario 238 del Departamento de Álgebra, Geometría y Topología de la Facultad de Ciencias Matemáticas. Dado que teníamos que realizar una grabación de la sesión, se nos presentó la posibilidad de utilizar la sala Miguel de Guzmán de dicha facultad, la cual está preparada para realizar grabaciones y emisiones profesionales. Sin embargo, al ser un aula magna, pensamos que el propio lugar supondría un elemento de presión añadido para los estudiantes. Decidimos finalmente realizar las exposiciones en el seminario 238 del departamento y realizar las grabaciones utilizando una cámara proporcionada por el gabinete de informática de la propia facultad. Aunque la calidad de la grabación no era elevada, fue suficiente para una visualización posterior. Por contra, al realizar las charlas en un aula más acogedora conseguimos crear un ambiente distendido. De hecho, las charlas se repartieron en dos tandas de una hora (dos charlas de 25 minutos en cada tanda). Entre ambas tandas realizamos un descanso durante el cual proporcionamos un café a los estudiantes, momento el cual aprovechamos para recabar información sobre la metodología que habían empleado los estudiantes para preparar la charla.

Respecto a las exposiciones de los estudiantes, todas ellas en pizarra, fueron excepcionalmente buenas. Tenemos que indicar que los miembros del equipo esperábamos charlas mucho más desestructuradas y con menos contenido. Los estudiantes se tomaron muy en serio la preparación de los temas y su posterior presentación. Los profesores disfrutamos viendo a los estudiantes desenvolverse y manejar con tanta naturalidad los temas propuestos. Claramente es un forma magnífica de evaluar la capacidad de los estudiantes, así como su grado de entendimiento de los conceptos, sería deseable contar con los medios necesarios para poder evaluar a los estudiantes mediante este tipo de prácticas expositivas en las asignaturas del grado.



- **Segunda etapa.** Los estudiantes decidieron realizar la segunda exposición en el espacio de tiempo entre el periodo de exámenes ordinarios del segundo cuatrimestre y el de los exámenes extraordinarios. De nuevo, y aunque la mayoría de los voluntarios habían aprobado sus exámenes, pensamos que la fecha no era la mejor posible y que quizás deberíamos haberles condicionado para que esta segunda tanda de charlas hubiera tenido lugar un poco antes.

El lugar elegido fue nuevamente el seminario 238 del Departamento de Álgebra, Geometría y Topología en un ambiente distendido. Las exposiciones volvieron a ser todas en pizarra, y de nuevo fueron muy buenas, aunque se notaba cierto cansancio entre los estudiantes, debido probablemente al periodo de exámenes que acababan de finalizar. Por motivos personales uno de los voluntarios no pudo realizar su exposición, pero eso no tuvo un impacto negativo en el proyecto (sí lo hubiera tenido de haberse producido en la primera etapa). Después de cada charla los profesores intercambiamos información con los estudiantes, comparando el desarrollo de cada exposición con su gemela en la primera etapa. De esta forma, pudimos constatar los efectos de la observación entre pares, los cuales se han detallado en la sección “Objetivos alcanzados”.

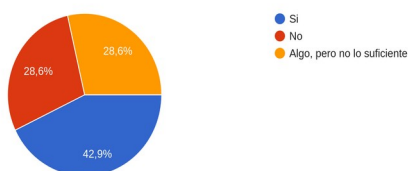
Nos gustaría resaltar aquí un efecto no planeado de la actividad. Para realizar su segunda charla, pusimos a disposición de los estudiantes todos los vídeos que grabamos en la primera etapa, incluidos el suyo propio. La mayoría de los estudiantes utilizó su propia grabación para preparar su segunda charla, como así se constata en el cuestionario. Incluso, y dado que los profesores no grabamos estas segundas exposiciones, algunos de los estudiantes decidieron grabar su propia presentación mediante un móvil.

6. Anexos

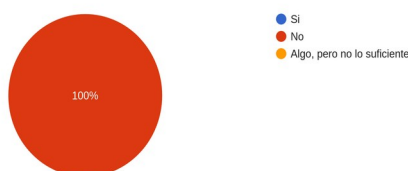
En este anexo presentamos el resultado de las encuestas de los estudiantes, las cuales eran anónimas.

Preguntas sobre el desarrollo de las exposiciones

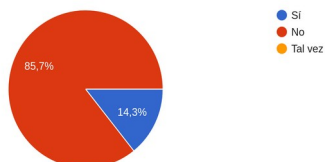
En tus estudios de Bachillerato, ¿crees que te han preparado para hacer exposiciones en público?
7 respuestas



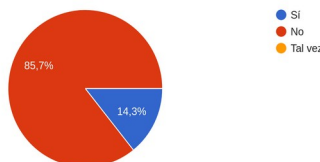
En tus estudios de Grado, ¿crees que te están preparando para hacer exposiciones en público?
7 respuestas



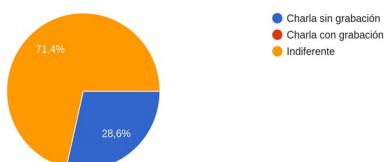
¿Te ha intimidado impartir una charla?
7 respuestas



¿Te ha influenciado negativamente que la primera charla fuese grabada?
7 respuestas

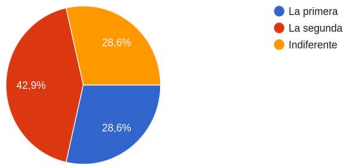


¿En cuál de los siguientes contextos te has sentido más cómodo exponiendo?
7 respuestas

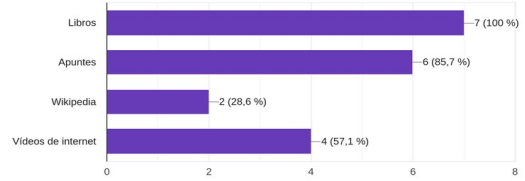


Preguntas sobre la preparación de las exposiciones

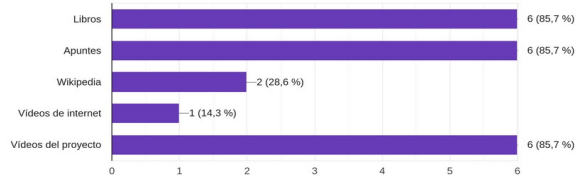
Sin tener en cuenta el contenido matemático, ¿qué charla ha sido más fácil de preparar?
7 respuestas



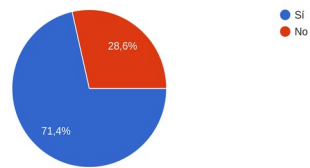
¿Qué material has usado para preparar la primera charla?
7 respuestas



¿Qué material has usado para preparar la segunda charla?
7 respuestas

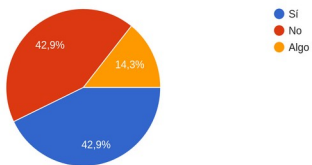


¿Has usado la grabación de tu primera charla para pulir aspectos de cara a la segunda?
7 respuestas

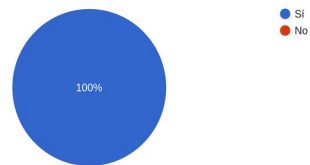


Preguntas sobre la observación por pares

En tu segunda charla, ¿has seguido el esquema de la charla grabada de tu compañero?
7 respuestas



¿Crees que visualizar el vídeo ha sido de ayuda?
7 respuestas



¿Crees que la observación por pares debería ser una práctica más común para mejorar aspectos comunicativos?
7 respuestas

