

C-11. LA VÍDEOCONFERENCIA ENTRE ESTUDIANTES DE TALENTO EN UN TALLER DE MATEMÁTICAS.

Juan Miguel Ribera Puchades¹, Rafael Ramirez², Adela Jaime Pastor³, Ángel Gutiérrez⁴

¹ Universidad de La Rioja.- juanmisueca@gmail.com

² Universidad de Granada- rramirez@ugr.es

³ Universitat de València- Departamento de Didáctica de la Matemática. adela.jaime@uv.es.

⁴ Universitat de València- Departamento de Didáctica de la Matemática. angel.gutierrez@uv.es.

Modalitat: Comunicació

Nivell educatiu: Secundaria

Paraules clau: vídeoconferencia, taller de resolución de problemas, trabajo cooperativo online, alta capacidad matemática.

Resum:

Presentamos una experiencia dirigida a estudiantes de 1º y 2º de ESO, de un taller extraescolar, realizado de manera virtual, mediante videoconferencia y un canal de mensaje instantáneo (móvil). En el taller se resolvían y discutían problemas, dirigidos principalmente a potenciar el aprendizaje de la demostración matemática. Los estudiantes procedían de localidades y centros de estudio distintos y las sesiones las realizaban mediante un ordenador o tableta con conexión a Internet. La elección de este entorno está motivada porque se trataba de estudiantes con nivel superior al medio en matemáticas, con varios sujetos de alta capacidad, únicos de ese nivel en su aula. En el trabajo completo

mostramos la organización del taller virtual, su potencial y algunos inconvenientes con los que nos hemos encontrado por el hecho de utilizar videoconferencia.

Introducción

Los estudiantes con un nivel matemático superior a la media, y en particular los estudiantes de alta capacidad matemática, con frecuencia necesitan tareas más enriquecedoras de las que se proponen en el aula ordinaria. Sus compañeros de clase tienen un nivel inferior y necesitan repasar, repetir y realizar ejercicios de aplicación directa o rutinarios. Esto hace que parte de los estudiantes de mayor nivel se aburran o desmotiven, pues precisan propuestas más ricas, que requieran razonar, establecer relaciones, buscar procedimientos para resolver los problemas y ser creativos. El colectivo de estudiantes de esas características es nulo o pequeño, limitándose con frecuencia a cero, uno o dos estudiantes en un aula, por lo que, en general, la instrucción de la clase no se hace para estos alumnos.

Los talleres extraescolares en los que se planteen problemas acorde con sus posibilidades y que les supongan un reto tienen interés para estos estudiantes. Pero también es importante para ellos ser conscientes de que aprenden y progresan en matemáticas (destrezas, conocimientos, razonamiento, ...).

Dada la dispersión de este colectivo, desde hace tres cursos estamos desarrollando talleres virtuales, en los que se resuelven problemas con un hilo conductor (Ramírez y otros, 2016). La resolución de problemas es un contexto ideal para la atención de las características del talento matemático (Gutiérrez y Jaime, 2013). Año a año hemos ido perfeccionando las características tecnológicas del taller para obtener una mejor comunicación entre el profesorado y el alumnado.

El taller virtual nos ha permitido poner a trabajar juntos a estudiantes de nivel académico alto o con alta capacidad matemática, con los mismos intereses intelectuales, pero distanciados geográficamente. Investigaciones actuales han resaltado la importancia del trabajo cooperativo entre los alumnos con altas capacidades (Davis, Rimm & Siegle, 2013) y, en particular, este tipo de interacciones resulta más eficaz que el trabajo individual cuando los estudiantes intercambian estrategias de resolución de problemas de matemáticas de cierta complejidad en grupos (Winebrenner & Brulles, 2012).

En esta presentación comentaremos aspectos relacionados con la utilización de vídeo conferencia, a raíz de nuestra experiencia, que afectan a la metodología seguida y a las ventajas e inconvenientes de la utilización de este entorno.

Metodología

En el taller virtual llevado a cabo tuvieron lugar un total de 7 sesiones de 90 minutos aproximadamente cada una de ellas. Las sesiones se realizaban con una periodicidad mínima de una semana para permitir el afianzamiento de los contenidos presentados en cada sesión.

La experiencia que presentamos comenzó con 6 estudiantes de diferentes localizaciones, pero se observó una fuerte diferencia de nivel en matemáticas en las primeras sesiones. Esta diferencia se veía reflejada tanto en el tiempo de respuesta como en los argumentos planteados por los participantes. Esto hizo que, a partir de la tercera sesión, se redujese a tres el número de participantes.

Los tres participantes restantes pertenecían a tres localidades diferentes de dos comunidades autónomas diferentes. Un estudiante de 1º de ESO de nivel académico alto, pero no identificado como de alta capacidad matemática y otros dos estudiantes de 1º y 2º de ESO respectivamente, identificados como superdotados y adelantados de curso. En las sesiones, cada estudiante y cada

investigador estaban ubicados geográficamente en lugares distintos, normalmente en su propio domicilio.

Las sesiones se realizaron a través de la plataforma de videoconferencia Blackboard Collaborate Ultra de la compañía estadounidense de tecnología educativa Blackboard Inc. Esta plataforma de videoconferencia está especialmente dedicada a la docencia online y representa una mejora en la calidad de la docencia online respecto otras plataformas de videoconferencia más extendidas como Skype o Hangouts. Aunque estas últimas ofrecen una mejor calidad en la videollamada entre múltiples usuarios, la plataforma seleccionada dispone de varios roles, permitiendo una mejor comunicación entre profesores y alumnos. Así, la plataforma está diseñada para que la señal del profesor sea de mejor calidad, permitiendo que sea visto y escuchado desde los dispositivos de los alumnos. Otro dato importante de la plataforma de videoconferencia es que es multidispositivo, es decir, permite establecer una comunicación entre ordenadores, tabletas o teléfonos móviles, pudiendo disponer de otros dispositivos para la consulta de información o los cálculos. En nuestro caso, los participantes usaron el ordenador o la tableta para las videoconferencias, disponiendo así de su teléfono móvil para compartir otro tipo de información a lo largo de las sesiones.

En la figura 1 se muestra la imagen que podían captar todos los participantes al taller. Se han utilizado nombres ficticios para los participantes.



Figura 1. Imagen visible por todos los componentes del taller en un momento de una sesión estándar.

La plataforma utilizada permitía al administrador enviar un enlace previo a los participantes e investigadores para conectarse a la hora acordada a una sala de videoconferencia exclusiva para los usuarios del taller online. En la sala de videoconferencia se establecían los diferentes roles entre profesores y alumnos conectados por parte del administrador. El rol de profesor tenía la posibilidad de silenciar o dar paso a los estudiantes en las conversaciones, aunque salvo que se silenciara a alguien por cuestiones técnicas, en la experimentación que llevamos a cabo todos los miembros conectados podían oír a los demás. Asimismo, el rol del administrador también podía decidir ocultar el vídeo de los usuarios, lo cual utilizamos para ocultar el vídeo de los otros investigadores, con el fin de que hubiera una mejor comunicación entre los participantes y el profesor-director del taller online. Más aun, en la plataforma existía un chat general para todos los usuarios y también chats individuales que se podían activar, en caso de necesidad, entre pares de usuarios. El administrador también podía supervisar las conversaciones de chat entre los usuarios del taller, permitiéndole conocer los comentarios entre los participantes. El uso principal que le dábamos al chat era el de comunicación profesor-alumno a modo de consulta del estado de la

resolución de las actividades planteadas. De esa manera, el profesor conocía el estado de resolución del problema por parte de cada alumno y, a partir de esta información, decidía plantear intervenciones aclarativas o una discusión general. Esta plataforma también ponía a mano de los usuarios unas herramientas de pintura sobre la pantalla (estilo pizarra) que el administrador podía poner a disposición de los alumnos. En el transcurso del taller definimos colores diferentes para los alumnos participantes permitiendo conocer la procedencia de las anotaciones realizadas en la pantalla. Estas anotaciones permitían mejorar las explicaciones y las argumentaciones tanto del profesor como de los participantes.

En la figura 2 mostramos una imagen de la pizarra que ofrece la plataforma Blackboard Collaborate Ultra. Cada participante ha elegido un color, que empleará en sus escritos y así se le podrá identificar. Los nombres de los participantes son, evidentemente, ficticios.

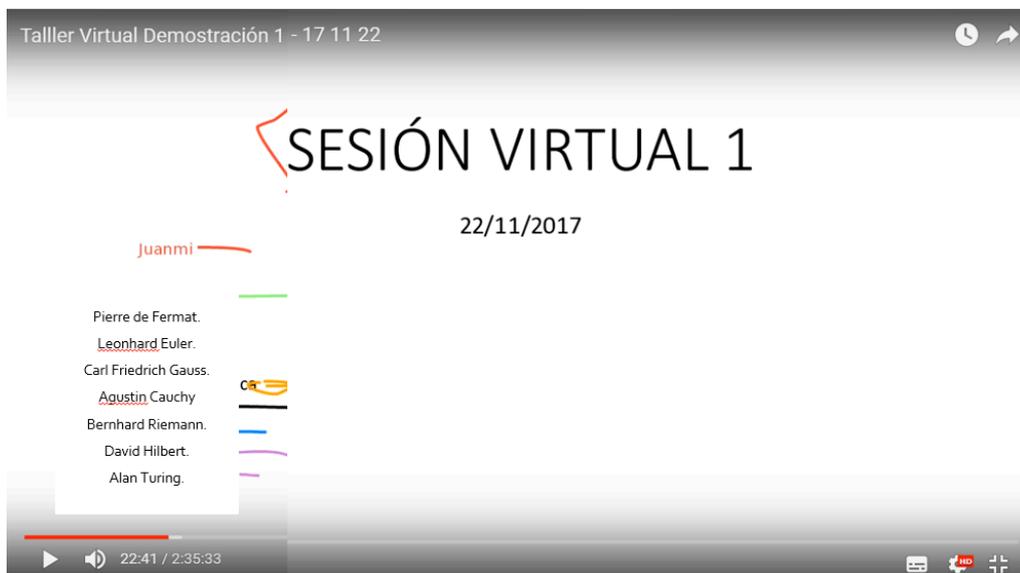


Figura 2. Imagen de la pizarra de la plataforma, con marcas de distintos colores para identificar las intervenciones de cada participante.

En la figura 3 Mostramos la utilidad de la pizarra de en una tarea, en la que los estudiantes han realizado intervenciones, cada uno con su color identificativo.

1.- Un número impar se expresa:
 a) $n+1$ b) $2n+1$ c) $2(n+1)$ d) $2n-1$

2.- Los siguientes tres números son consecutivos
 a) $n, n+1, n+2$ b) $n-1, n, n+1$ c) $n, n+1, (n+1)+1$ d) $n, 2n, 3n$
 si $n = 1 \rightarrow 1, 2, 3$
 si $n = -1 \rightarrow -3, -2, -1$

3.- De la siguiente expresión, $(2n)^2 = 4n^2$, se deduce que:
 a) el cuadrado de un número par es siempre múltiplo de 4
 b) cualquier múltiplo de cuatro es siempre el cuadrado de un número par
 c) No se deduce nada. Esa operación está mal realizada
 d) los cuadrados de los múltiplos de dos, son cuadrados de múltiplos de cuatro.
 $6^2 = 36$

4.- ¿Cuál de las siguientes expresiones justifica que la suma de dos números consecutivos es un número impar?
 a) $x+(x+1)=2x+1$ b) $2x+(2x+1)=4x+1$ c) $x+(x-1)=2x-1$ d) $10+11=21$

Figura 3. Pizarra de Blackboard Collaborate Ultra con intervenciones de los participantes, en distintos colores (aunque aquí no se puede apreciar el color).

Para la comunicación entre los investigadores, utilizábamos nuestros propios dispositivos móviles. Así, disponíamos de un grupo propio de un servicio de mensajería instantánea (WhatsApp), al cual sólo pertenecíamos los investigadores. A través de ese grupo, se hacían comentarios sobre la conveniencia de que el investigador-director de la sesión incluyera ciertas preguntas, hiciera algún comentario, etc. Paralelamente, establecimos comunicación entre cada participante y el profesor-director del taller online mediante el mismo servicio de mensajería (WhatsApp), debido principalmente a que este servicio permitía el envío de fotografías. El envío de fotografías por parte de los estudiantes tenía dos finalidades para los investigadores: conocer los pasos realizados en la resolución de los problemas planteados por los alumnos y disponer de un registro de las respuestas de estos.

Con el interés de disponer un registro completo de las sesiones, la propia plataforma de videoconferencia nos brindaba la posibilidad de realizar una grabación de la sesión que incluía la pantalla-pizarra junto con el audio de la sesión. Esta grabación no permitía guardar más de una señal de vídeo,

impidiendo registrar las caras de los alumnos y los datos que quisieran compartir a través de la cámara web. Para registrar estos últimos, disponíamos de un programa de grabación de pantalla como puede ser QuickTime. Los registros de las sesiones nos permitieron analizar en detalle las actuaciones, tanto por parte de los alumnos como de las intervenciones del profesor-director del taller.

En la figura 4 presentamos un esquema de la conexión entre los miembros participantes en el taller.

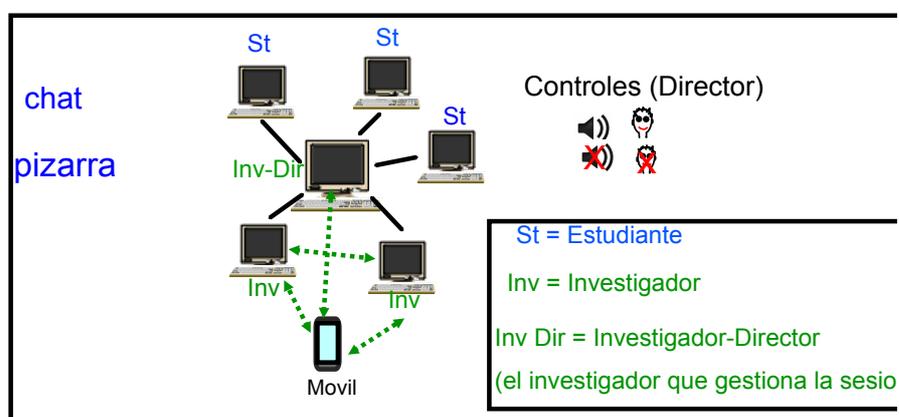


Figura 4. Conexión entre los participantes en el taller.

Organización de las sesiones

La organización habitual de las sesiones del taller online era como sigue.

Una vez estaban todos los estudiantes participantes conectados a la plataforma y después de verificar que la comunicación entre ellos y el profesor-director funcionaba correctamente empezábamos la sesión.

Normalmente realizábamos una pequeña introducción al primer problema planteado en la sesión con el interés de motivar la participación y su resolución. El primer problema que planteábamos era de menor dificultad con el interés de

introducir el tema o la destreza que queríamos tratar en el taller mediante la resolución del mismo.

El proceso habitual de resolución de problemas era el siguiente. Primero se planteaba el problema en la pantalla pizarra a los participantes del taller. Dependiendo de la posible dificultad del mismo se realizaba una pequeña explicación que facilitase la comprensión. Una vez planteado, se marcaba un intervalo de tiempo para su resolución. Aunque no necesariamente se respetaba el tiempo previsto, esta estrategia permitía marcar el ritmo de la sesión. Durante este intervalo de tiempo de resolución del problema, se intercambiaban chats privados entre los participantes y el profesor-director. En estos mensajes los alumnos compartían sus soluciones (parciales o completas) a los problemas planteados mediante texto o fotografías. En ese mismo momento, el profesor-director compartía la información con sus compañeros investigadores haciéndoles partícipes de las propuestas de resolución de los alumnos. Los compañeros investigadores apuntaban al profesor-director con preguntas y consultas que enriquecieran las soluciones propuestas por los alumnos con el interés de que los alumnos dispusieran de unas propuestas de solución bien detalladas y argumentadas. Una vez conocidas las propuestas de resolución de todos los participantes del taller por parte del profesor-director y de sus compañeros investigadores, se empezaba a poner en común. El profesor-director distribuía los turnos de respuesta entre los participantes solicitando a uno de ellos que empezara a compartir su propuesta de resolución del problema. Dado que los profesores conocían las propuestas de los compañeros, el profesor-director distribuía el turno de palabra entre los estudiantes para que interviniesen, si lo creían oportuno, en la puesta en común de los problemas mediante comentarios o preguntas concretas. Cuando alguna aportación de los estudiantes era incorrecta, el investigador normalmente no indicaba que había un error, sino que seguía el mismo procedimiento que si la respuesta hubiera

sido correcta: exposición por los estudiantes de sus respuestas, resaltar las diferencias existentes y propiciar los propios alumnos decidieran y fueran descubriendo cuál era la aportación correcta. Esto permitía a los estudiantes completar los argumentos de sus resoluciones a partir de los argumentos de los compañeros. Para esto, tanto el profesor-director como los estudiantes, podían utilizar la pizarra de la plataforma. Por último, el profesor-director realizaba un resumen que condesara las ideas recogidas en la puesta en común tratando de utilizar un lenguaje matemático que permitiese formalizar las respuestas consensuadas por los estudiantes.

Las sesiones solían estar formadas por aproximadamente 3 problemas que eran planteados y resueltos en la sesión. Estas sesiones podían incluir alguna pequeña explicación teórica o curiosidad matemática que aumentara la curiosidad de los estudiantes.

Tras la sesión y la desconexión de los estudiantes, el equipo de investigadores nos reuníamos para comentar el transcurso de la sesión, las actuaciones de los estudiantes y las medidas a tomar en la siguiente sesión.

En la siguiente figura mostramos la organización de una sesión estándar del taller.



Figura 5. Esquema del desarrollo de un taller estándar.

En la figura 6 se presenta el acceso a la información entre los participantes en el taller sobre resolución de problemas



Figura 6. Acceso a información de los participantes en el taller.

Análisis de ventajas e inconvenientes de la utilización del entorno virtual

Después de las sesiones realizadas en el taller online planteamos las siguientes ventajas:

- Permite formar grupos de discusión entre estudiantes que no encuentran pares de su mismo nivel en el aula ordinaria. La distancia geográfica no tiene límite con este entorno, tanto en lo que concierne a estudiantes como a investigadores. Pueden ser estudiantes y/o profesores de zonas distantes en una misma localidad, de localidades distintas e incluso de países diferentes (figura 7).



Figura 7. Localidades de los participantes en el taller virtual.

- La existencia de un chat privado de cada estudiante en esta plataforma ha permitido que el director de la sesión conociera de antemano el proceso de razonamiento de cada estudiante con antelación a su intervención, lo cual facilitó la organización de las intervenciones y el planteamiento de discusiones interesantes para realizar descubrimientos, corregir ideas erróneas y/o afianzar y resumir resultados.
- La grabación automática de las sesiones ha facilitado su análisis posterior para poder modificar y/o organizar para la siguiente sesión la forma de intervenir con cada estudiante y el objetivo de aprendizaje. Además, la grabación ha facilitado el análisis de los procesos de resolución de los problemas por parte de los estudiantes.
- La conexión de los investigadores entre sí mediante un grupo privado de mensajería instantánea (WhatsApp) ha permitido introducir modificaciones sobre la marcha en la propuesta inicial de trabajo, acordes con las observaciones del equipo sobre la actuación de los estudiantes.

Análogamente, planteamos los siguientes inconvenientes observados en el transcurso del taller online:

- Si la conexión a internet es deficiente o de poca velocidad, se puede perder calidad en la comunicación.
- La cantidad de estudiantes no puede ser alta para que todos aporten sus contribuciones a cada problema y participen en las discusiones. Tienen que intervenir de uno en uno y con más de cinco estudiantes se prolonga mucho cada punto que se aborda. Consideramos que el intervalo de 2 a 4 estudiantes puede ser la mejor situación.

- Se pierde el material escrito de los estudiantes casi en su totalidad, dificultando el análisis de sus propuestas de resolución. Planteamos algunas soluciones ante esta situación, aunque ninguna es completamente correcta:

a) Los estudiantes hacen fotos con su móvil, que incluyen en los chats privados. Estas fotos las debe poner el administrador en la pantalla si interesa compartirlas con todos los participantes.

b) El estudiante muestra su hoja a la cámara. Como todos los participantes trabajan sobre el problema, entienden lo que se quiere transmitir. De todas maneras, la colocación del papel ante la cámara no siempre es efectiva. La lectura no es fácil y en ocasiones hay que ir desplazando la hoja ante la cámara para poder leer todo el contenido. La pizarra de la plataforma es lo más adecuado, pero no todas las posibles plataformas de videoconferencia disponen de esta herramienta.

Conclusiones sobre el uso del entorno virtual en talleres de matemáticas.

Hemos expuesto detalladamente las características y algunas ventajas de la utilización del uso de este medio de comunicación e interacción para la docencia. El potencial mayor consiste en la posibilidad de conectar estudiantes que físicamente no se encuentran en un mismo local. Nosotros lo hemos utilizado para relacionar estudiantes con nivel matemático superior a la media. Pero se podría emplear para conectar cualquier otro tipo de estudiantes con características particulares, o bien en clases ordinarias, para conectar centros de secundaria, con el fin de realizar talleres de matemáticas por grupos.

Por otra parte, si la plataforma no dispone de pizarra digital, resulta complicado compartir cierta información. En nuestra experiencia no la hemos utilizado tanto como habría sido deseable, pero hemos podido comprobar su potencial, como si

de una pizarra de aula se tratara (con la dificultad de utilizar el ratón con herramientas de dibujo).

Referencias bibliográficas

Davis, G. A., Rimm, S. B., & Siegle, D. (2013). *Education of the Gifted and Talented: Pearson New International Edition*. Pearson Higher Ed.

Gutiérrez, Á., y Jaime, A. (2013). Exploración de los estilos de razonamiento de estudiantes con altas capacidades matemáticas. *Investigación en Educación Matemática XVII*, 319-326. Bilbao: SEIEM.

Ramírez, R., Beltrán, M.J., Jaime, A., Gutiérrez, A. (2016): Cooperative learning of gifted students in a video call mathematics environment. Póster presentado en el *ICME13*. Hamburgo, 24-31 de julio.

Winebrenner, S., & Brulles, D. (2012). *Teaching Gifted Kids in Today's Classroom: Strategies and Techniques Every Teacher Can Use (Revised & Updated Third Edition)*. Free Spirit Publishing.