

T-686

APRENDIENDO MATEMÁTICAS DE MANERA “TECNOCOOPERATIVA”

M^a Luisa Cuadrado Sáez

luisa.cuadrado7@gmail.com

Complejo Preuniversitario Mas Camarena. España

Modalidad: T

Nivel educativo: Secundaria.

Núcleo temático: Enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

Palabras clave: Aprendizaje cooperativo, Resolución de problemas, Mobile Learning, Aula “tecnocooperativa”.

Resumo

Dentro de las metodologías activas de aprendizaje en el aula, el trabajo cooperativo en matemáticas adquiere una dimensión singular. Esta metodología permite al alumnado desarrollar el espíritu crítico a la hora de utilizar estrategias personales de resolución de problemas y lleva a otro nivel la comunicación de contenidos matemáticos, además de fomentar el aprendizaje entre iguales y la interdependencia positiva. La unión de la tecnología (mobile learning) y las diferentes técnicas cooperativas crean un ambiente de trabajo favorable y actual en el aula.

Durante el taller, el profesorado asistente podrá experimentar en primera persona diferentes estructuras cooperativas, algunas de ellas integradas en el aula tradicional (Spencer Kagan) y otras más complejas (Eliott Aronson), con la finalidad de conocer qué es un aula “tecnocooperativa” y obtener una perspectiva del cambio que se puede producir en su propia aula.

La realidad en las aulas del siglo XXI es que encontramos alumnos tecnológicamente equipados, pero con grandes carencias en el uso efectivo de dichas tecnologías, incapaces de analizar e interpretar datos, cotejar y evaluar, además de tener grandes dificultades en transmitir información de carácter científico.

Para intentar adquirir esa competencia digital hemos de crear en el aula un ambiente de cooperación mutua, de aprendizaje entre iguales y de comunicación, permitiendo al alumnado sentirse cómodo y libre en el uso de las diferentes tecnologías que tiene a su alcance. Es por ello que la mejor metodología de trabajo es el aprendizaje cooperativo ya que “se aprende a aceptar otros puntos de vista distintos al propio, en particular a la hora de utilizar estrategias personales de resolución de problemas, comparando los posibles resultados” (LOMCE 2013).

461

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.

ISBN 978-84-945722-3-4

Según la definición de Johnson & Johnson (1991), “el Aprendizaje Cooperativo consiste en el uso instructivo de grupos pequeños para que los estudiantes trabajen juntos y aprovechen al máximo el aprendizaje propio y el que se produce en la interrelación. Para lograr esta meta, se requiere planeación, habilidades y conocimiento de los efectos de la dinámica de grupo”. Con todo esto podríamos definir un aula “tecnocooperativa” como un aula abierta en la que los alumnos sentados en grupo de cuatro trabajan de manera estructurada. En esta clase la tecnología no es protagonista exclusiva, sino que se usa como herramienta. Los diferentes dispositivos móviles (tabletas, ordenadores, teléfonos inteligentes...) están presentes y se echa mano de ellos cuando los alumnos consideran. El profesor como facilitador, que conduce el aprendizaje, propone tanto las tareas que deben realizar, como la estructura de trabajo que deben seguir para realizarla, indicando, en cada momento, el rol que debe adoptar cada alumno/a.

Para poder asimilar este concepto de aula “tecnocooperativa” durante el taller el profesorado experimentará diferentes estructuras de trabajo cooperativo aplicadas a contenidos matemáticos. Además de explicar de la explicación de cada estructura se reflexionará sobre cómo implementarla en el aula, qué recursos tecnológicos se podrán utilizar y se explicará un ejemplo concreto en el que se ha aplicado dicha técnica.

TÉCNICAS COOPERATIVAS

1.- ESTRUCTURA PUZZLE O JIWSAW.

Fue desarrollada en 1970 por Dr. Elliott Aronson en la Universidad de California, y aunque es una de las estructuras por excelencia del aprendizaje cooperativo también es de las más complejas. La idea central consiste en dividir al grupo en equipos y a cada uno de los componentes del equipo se le asigna una labor haciéndole responsable de una parte diferente de tarea a realizar, de manera que la realización de la totalidad del trabajo estará condicionada por la mutua cooperación y responsabilidad.

La estructura tiene las siguientes fases:

FASE PREVIA: a) **Preparación.** Composición de los grupos puzzle. La cantidad de grupos de expertos dependerá de la manera de partir la unidad (bloques temáticos). Para la selección de los componentes de cada grupo se puede usar un criterio académico, conductual o al azar, pero se debe conocer al alumnado para que la técnica sea efectiva.

b) Constitución de los grupos puzle y explicación del trabajo. Se indica a cada alumno a que grupo pertenece para que tome contacto con ellos. Se les puede reunir para copiar el nombre de la unidad, o el nombre del grupo y leer la explicación de cada parte y la rúbrica correspondiente. Después se les reparte o comparte las hojas del material (el mismo en cada grupo) seccionado, de modo que cada parte llevaba el nombre de cada experto. Así los alumnos observan que tienen roles diferentes y se establece la dependencia entre ellos.

PRIMERA FASE: Reunión de expertos.

Se deshace el grupo puzle y se reúnen por expertos. Se establecen dos fases: el trabajo individual y la elaboración del material conjunto. Se debe hacer hincapié en el que deben



elaborar todos el mismo material y estar de acuerdo en la información, además de preguntar dudas que surjan.

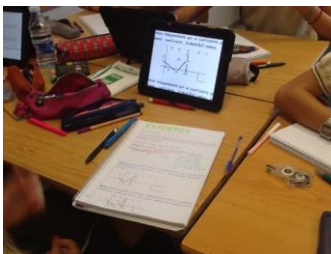
Es este el momento en que los alumnos usan sus medios tecnológicos para elaborar el material con el que explicarán a sus compañeros, para enriquecer el material que se le ha proporcionado con presentaciones, videos, software de apoyo visual como Geogebra, incluso recomendar alguna app o elaborar alguna evaluación que sirva para repasar el contenido.

SEGUNDA FASE: Reunión de equipos puzle.

Se deshacen los grupos de expertos y se vuelve a los grupos puzle. Cada alumno debe explicar su parte y escuchar al resto de compañeros.

TERCERA FASE: Evaluación. a) Producto final o examen.

En esta fase se pueden elegir o laboran un mural con toda la información, hacer un torneo de pruebas cruzadas o hacer un examen de la manera habitual. Es importante que el alumnado sepa que va a ser evaluado de una parte de la que él/ella no es experto, y que es responsable de que sus compañeros entiendan la parte que le toca explicar.



b) Autoevaluación. Es necesario que los alumnos evalúen la dinámica para saber si ha sido satisfactoria, para ello se les puede pasar un test de autoevaluación.

Fase Puzle :Elaborando material

Las ventajas de esta estructura de trabajo es que, además de fomentar el aprendizaje entre iguales, los alumnos pueden elegir libremente la tecnología que pueden utilizar para crear su propio material creando así una propia reflexión de cómo explicar y habituándose a hacer un uso adecuado de la tecnología.



Algunas de las apps que podemos usar para desarrollar esta técnica son Doceri (realizar videos), Presentaciones de Google, Keynote, PowerPoint, (presentaciones), Geogebra.

2.- ESTRUCTURA FLIPPED.

De acuerdo con Tourón & Santiago & Diez (2014), “la clase al revés modifica el modelo de enseñanza tradicional, distribuyendo contenidos de aprendizaje online fuera del aula y trayendo los deberes al aula” (p. 468).

Esta técnica es ya extendida en muchas de las aulas y en especial en nuestra asignatura, matemáticas, ya que permite a los docentes grabar videos explicativos de ejercicios procedimentales, para que los alumnos los puedan ver en casa y en clase realicen ejercicios.

Flipped Classroom

Pero esta técnica sin el enriquecimiento de una estructura cooperativa se convierte en un tipo de aprendizaje individualista, es por eso que creé esta técnica llamada “el flippao” en el que por turnos, cada miembro del equipo es el responsable del aprendizaje de sus compañeros. Podríamos resumir la técnica en estos pasos:

- a) Se manda un video a los alumnos/as para ver en casa.
- b) Ya en clase, se elige a un alumno el responsable del aprendizaje. En la pizarra se pone otro ejercicio similar al del video, que el responsable realiza en su libreta a modo de explicación, sin que ningún compañero haga más que escuchar. El “flippao” es responsable de que todos hayan comprendido ese procedimiento.
- c) Después, el profesor/a manda una colección de ejercicios sobre ese procedimiento que van realizando en orden en clase (hacen uno y esperan a que todos lo tengan y lo corrijen). Si algún miembro del equipo tiene dudas, es el “flippao” el que transmite las dudas al profesor. Durante todo el proceso los alumnos son evaluados mediante una rúbrica, tanto individual como grupalmente.

Las ventajas de esta estructura de trabajo son, que fomenta la interdependencia positiva entre los alumnos, la responsabilidad individual y se realiza una mejor asimilación de los contenidos, aparte de que el hecho de poder tener un soporte visual beneficia a que el contenido pueda ser más claro.

Alguna de las apps y programas que podemos utilizar para realizar esta técnica son Doceri (creación de videos), Educanon y Edpuzzle (alojamiento de videos), Grabadora de SMART (grabar escritorio), aunque es en este caso el docente el que las usa para crear los videos.

3.-ESTRUCTURA RUEDA LA LIBRETA.

Se trata de una estructura simple en la que el profesor plantea una pregunta cuya solución pase por un algoritmo. Así cada miembro de equipo realizará un paso y pasará la libreta a su compañero hasta acabar la pregunta.

Los pasos que debe seguir serán los siguientes:



- a) Se plantean 4 problemas que siga un procedimiento para solucionarlo.
- b) Se da tiempo para realizar un paso de ese procedimiento.
- c) Se pasa la libreta. A cada uno de los alumnos/as que le llega la libreta revisa el paso anterior y realiza un paso nuevo.
- d) Se sigue hasta que se acabe el problema.

Esta estructura se adapta a cualquier tipo de ejercicio que tenga al menos 2 pasos, y es fácilmente aplicable en el aula

Como versión de esta estructura, realicé un proyecto llamado la “fiesta de las funciones”. En este proyecto cada alumno era el representante de una función elemental y en la que en vez de rodar la libreta, cada alumno rodaba con el resto de alumnos de la clase para presentar su función. Como objetivo de estas citas las diferentes parejas que se formaban debían construir una función definida a trozos usando las funciones que representaban que fuera continua.

Rueda la libreta: La fiesta de las funciones

Las ventajas de esta estructura son que fomenta el espíritu crítico de los alumnos al corregir a sus compañeros, que trabajan la toma de decisiones y son capaces de comparar resultados. Si bien, en general no se necesita ningún medio tecnológico para realizar dicha estructura para el proyecto de la fiesta de las funciones los alumnos usaron Geogebra.

4.- ESTRUCTURA CABEZAS NUMERADAS.

Estructura fácilmente integrable en el aula creada por Steven Kagan (1994). Sirve para realizar ejercicios o problemas que requieran de un desarrollo.

Los pasos que se deben seguir son los siguientes:

- a) Se plantea un problema y da tiempo para pensar.
- b) Trabajando individualmente, los alumnos escriben sus respuestas. Pueden (y deben) usar cualquier ayuda que consideren adecuada, ya sea búsquedas en Internet, software de representación, calculadoras ...
- c) Los alumnos, por orden, van compartiendo sus respuestas sin que nadie comente.
- d) Cuando todos acaban llegan a un consenso de la contestación.
- e) El profesor elige un alumno de cada uno de los equipos y comparten la solución con la clase.



Un ejemplo en el aula sobre esta técnica es la creación de un tablero del juego quien es quien, con las propias caras de los alumnos y utilizando el software de la pizarra digital SMART, Notebook 16. Los alumnos por equipos y siguiendo esta estructura debía determinar el número mínimo de preguntas que se debían realizar para poder descubrir el personaje.

Las ventajas de esta estructura es que fomenta que los alumnos puedan usar cualquier tipo de tecnología para la resolución de las cuestiones planteadas, fomentando la iniciativa y autonomía personal además trabaja la capacidad del alumnado de aceptar las ideas de los demás y defender las propias, siendo lo más importante de la estructura llegar a un consenso. Las apps que normalmente usan los alumnos en esta estructura son diferentes hojas de cálculo, Geómetra, Wolfram Alpha y

Cabezas numeradas: Guess Who?

muchas de las calculadoras disponibles en diferentes dispositivos móviles.

5.- PROYECTOS “TECNOCOOPERATIVOS”.

Dentro de la asignatura de matemáticas no debemos olvidar la realización de proyectos que hagan que los alumnos/as puedan observar la realidad de su entorno con ojos matemáticos. ¿Cuánto mide?, ¿cuántos caben? son preguntas que habitualmente sirven para comenzar un proyecto que nos pueda permitir relacionar conceptos de nuestra asignatura con el entorno real. Y aunque la manera habitual de trabajo de estos proyectos es por equipos, si la asignación de las tareas no está clara, es decir, si no se establece una estructura cooperativa de trabajo, la carga de trabajo caerá sobre los alumnos/as más responsable.

Para explicar la estructura de trabajo de un proyecto “tecnocooperativo” veamos un caso concreto de proyecto en el aula. En este proyecto los alumnos de 4º ESO debían medir la altura del edificio donde se dan las clases de dos maneras diferentes. Las fases del proyecto fueron:

FASE 1: En el aula

- a) Planteamiento del proyecto: A los alumnos se les mostró un video motivador donde se exponían los objetivos. Se les enseñó la rúbrica de evaluación indicando que el producto final debe ser una presentación donde expliquen las mediciones que han hecho, y cuál de las dos es la más correcta y por qué.
- b) Herramientas: Se les proporcionó metros, espejos, clinómetros y se les enseñó cómo usarlos. Además se les mostraron apps de medición como Handy tools, Easy Measure.
- c) Cada equipo (de 4 personas) desde el aula y usando Google Maps, debía idear dos estrategias para medir, indicando dónde y cómo se realizarán las mediciones. En ese momento se debían determinar los roles de cada miembro del equipo, dichos roles determinados por el profesor/a (2 encargados de medir, encargado de anotar y calcular, encargado de documentar el proceso). Debían realizar un esquema previo de la estrategia a seguir.

FASE 2: En el exterior.

Los alumnos debían realizar las mediciones y cálculos que necesarios. A veces fue preciso reconducir su estrategia, además de investigar si existen otras herramientas, tecnológicas o no que puedan usar.

FASE 3: En el aula

Elaboraron un informe con las conclusiones extraídas y las compartieron con el gran grupo, repartiendo la exposición en partes iguales.

Las ventajas que proporciona estructurar el trabajo por proyectos de manera cooperativa, además de la que son intrínsecas del mismo contenido del proyecto, son que los alumnos más responsables no se sobrecargan de trabajo y todos aprenden lo que en un futuro será el trabajo en un entorno laboral, donde cada uno es responsable de su tarea pero deben llegar a un fin común.

Las apps que se pueden usar en las diferentes mediciones son Handy tools, Easy Measure, Google Maps.

Después de la experimentación y explicación de todas las estructuras y como conclusión del taller, se pretende que el profesorado asistente realice una reflexión sobre qué cambios o qué estructuras podrían ser viables a la realidad de su aula. La intención es que se haga una propuesta de cambio aunque, sea mínimo, en la actividad docente de los asistentes al taller.

Referencias bibliográficas

Ley orgánica para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) (Ley Orgánica 8/2013, 9 de diciembre). Boletín Oficial del Estado, nº 295, 2013, 10 diciembre.



- Aronson, E. & Patnoe, S. (2011). *Cooperation in the Classroom: The Jigsaw Method*. (3rd Ed) . Beverly Hills, CA: Sage Publishing Company.
- Aronson, E. & Blaney, N. & Stephin, C. & Sikes, J. & Snapp, M. (1978). *The Jigsaw Classroom*. Beverly Hills, CA: Sage Publishing Company.
- García, R & Traver, J.A. & Candela, I. (2001) *Aprendizaje cooperativo. Fundamentos características y técnicas*. Madrid : Editorial CCS.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. (1991). *Cooperative Learning Lesson Structures*. Edina, Minesota: Interaction Book Company.
- Johnson, D. W & Johnson R.T & Holubec, E . (1999) . *Aprendizaje cooperativo en el aula*. (G. Vitale, Trans) Buenos Aires : Editorial Paidos. (Trabajo original 1994)
- Kagan, Dr. S & Kagan, M. (1994). *Kagan Cooperative Learning*. San Clemente, California: Kagan.
- Tourón, J. & Santiago, R. & Diez, A. (2014). *The Flipped Classroom. Cómo convertir la escuela en un espacio de Aprendizaje*. España: Digital text