

# Matemáticas: arte en continuo movimiento

Noé Carrero Torres; Rocío Rubio Álvarez

email: noecarrerotorres@gmail.com; rorubal@hotmail.com

International School of Gabon Ruban Vert, Libreville – Gabon;

Colegio Nuestra Señora de la Providencia, Madrid -España

## RESUMEN

Las matemáticas son el lenguaje que explican el mundo. Sin embargo, la mayoría de las veces perdemos esa perspectiva y sólo transmitimos la cara más árida y menos útil. En los últimos años se ha sufrido una deshumanización de las matemáticas sobre todo en las etapas de secundaria. Nos vemos “obligados” a aislarlas de la realidad, alejarlas del arte y nos sorprendemos cuando los alumnos no se apasionan. Aquí proponemos una nueva manera de trabajar en la que el alumno manipula, se mueve, siente las matemáticas y las relaciona con su mundo. Tocando ecuaciones, corriendo hacia el redondeo más próximo o adivinando si un jugador de baloncesto va a introducir el balón en la canasta, el alumno aprende significativamente sin alejarse del currículo. Una manera de reEDUvolucionar el aula, llenarla de sensaciones e ilusión por aprender.

*Aprendizaje significativo, quinestésico, matemáticas emocionales, arte.*

## Matemáticas en movimiento

### Presentación del proyecto

Cuando hablamos en otro idioma, no podemos simplemente traducir palabra a palabra. Las lenguas son la expresión de la cultura que hay detrás. Seguramente todos estemos de acuerdo en que las matemáticas son el lenguaje en el que está escrito el universo. Por lo tanto no podemos separar las matemáticas de la cultura en la que trabajamos. De eso trata este proyecto, de una nueva forma de trabajar y no simplemente una serie de actividades exitosas que pueden ser puestas en práctica fácilmente en el aula. Creemos que hay algo más detrás, a lo cual podemos llamar metodología, pedagogía, pero que a nosotros nos gusta llamar cultura. Desde que nacemos estamos inmersos en una cultura que nos enseña a mirar el mundo con unos ojos concretos. No podemos alejar las matemáticas de esa forma de mirar el mundo, ni mucho menos la educación, el modo en el que trasportamos esas matemáticas. Dentro de la cultura en la que todos nos encontramos inmersos, hay subculturas y esas son las que tenemos que encontrar para que realmente las matemáticas tengan sentido.

Si todo se adapta a las nuevas culturas, a las nuevas generaciones, cuánto más se debería adaptar ocho de las 24 horas del día a día de los estudiantes. Picasso no hizo el mismo arte que Rubens, pero desde luego, de ambos tenemos mucho que aprender. Quizá es una buena forma de concienciarnos de que no podemos seguir educando como los grandes maestros del pasado por muy geniales que fueran. Los alumnos han cambiado y los educadores también y si algo está claro es que debemos educar en creatividad y hacer que los alumnos sean personas autónomas y con ganas de aprender. Es la única manera de crear una sociedad eficaz, solidaria y ante todo FELIZ. Tenemos la suerte de trabajar con personas, aprovechemos esa oportunidad

para transmitir nuestro cariño por las matemáticas, demostrar que están vivas y que sus rutinas son matemáticas en movimiento.

Las actividades que ahora les vamos a mostrar les pueden ser útiles o no, les pueden ser de su agrado o no, pero lo que sí que esperamos es que les haga reflexionar sobre cómo adaptar las matemáticas a la cultura particular de su clase. Esperamos que les gusten estos proyectos, esta nueva manera de trabajar, que adapta la realidad del día a día a las aulas.

## Actividades

### Los puntos cardinales

Antes de nada, creemos que lo más importante es que conozcan a sus alumnos y su forma de pensar, es importante encuadrar las matemáticas y ver como las conciben sus alumnos. No todos pensamos igual, ni trabajamos igual y un profesor necesita conocer rápido la forma de pensar de sus alumnos para poder adaptar las actividades y hacer agrupaciones efectivas de alumnos. Para ello hay una actividad que nos gusta especialmente, se llama los puntos cardinales. En las cuatro paredes de la clase vamos a colocar los cuatro puntos cardinales con las características de cada uno de dichos puntos cardinales:

- Norte: le gusta trabajar lentamente, comprender bien el problema antes de empezar a trabajar.
- Sur: Les gusta obtener la solución rápido. No hay que entender todo perfectamente, les gusta probar hasta que dan con un resultado que parece coherente.
- Este: Cuando están en un grupo les gusta que todos estén cómodos, les gusta escuchar la idea de todos antes de decidir que métodos van a aplicar.
- Oeste: No necesitan entender todo, basta con encontrar alguien que sepa hacerlo y les explique cómo hacerlo.

Es una buena forma de que ellos se den cuenta de que porque sean más lentos o más rápidos no les hace mejor en matemáticas, que hay diferentes formas de asimilar la información y que todas son buenas. De hecho os recomendamos la experiencia de poner a trabajar un Norte con un Sur, al principio se desesperaran pero luego van a ver lo bueno que es tener trabajando a una persona que no para de producir ideas con otro que necesita asegurarse de que las ideas son buenas antes de llevarlas a cabo y que va a comprobar todos los pasos que han realizado.

### Unas matemáticas muy ricas

La idea que subsiste detrás de esta actividad es que hay que encontrar la cultura de la clase, qué les interesa a los alumnos y cómo utilizar toda esa información en nuestro favor. El contexto cultural no puede ser el mismo en una zona rural de la mancha que en un barrio de inmigrantes indocumentados en Nuevo Méjico (EEUU), aunque en los dos se hable español. Ha

En Nuevo Méjico nos encontramos un perfil concreto de alumnado. Algunos de ellos han llegado a EEUU hace poco tiempo, otros han nacido ya allí, aunque la mayoría de su familia aun viva en Méjico. Culturalmente se encuentran en un limbo, en el que algunos se sienten mejicanos, otros estadounidenses y otros nuevo-mejicanos, pues ya no se identificaban con ninguno de los dos países. Pero lo que les mantiene unidos a todos es la comida, no han perdido su identidad cultural gastronómica. Pueden pasarse horas hablando de comida. ¿Cómo no integrar eso en el aula? Es fácil adaptar las proporciones a recetas tradicionales Mejicanas. La idea es simple pero funciona. Se introduce antes que el tema de proporción. Primero les pido que les pregunten a sus padres por su receta favorita. El problema (y a veces incluso la respuesta) sale de forma natural cuando traen la receta.

- Tu receta es para 6 personas, pero ¿qué pasa si queremos preparar esta receta para 12? Fácil, ¿verdad? ¿Y si la preparamos para 15? ¿Qué cantidad de cada uno de los ingredientes tengo que poner?

Probablemente hablar de recetas de comida no tenga ningún atractivo en su clase. Por eso insistimos en explorar la clase, en encontrar la subcultura en la que trabajamos y desde donde trabajaremos.

¿Qué les gusta a sus alumnos? ¿Qué les apasiona? ¿Cómo ayudan las matemáticas a entender ese concepto? ¿Hablamos de fútbol? ¿O de ropa? ¿O de la factura de su móvil? ¿O de un selfie?

## ¿Va a meter canasta?

Y todo esto nos lleva a matemáticas de gran nivel. Pero empecemos por el principio, por sugerencia de un coach matemático que entraba en mi clase empecé a trabajar con una página web que cada día te propone un problema visual que trabajar, [www.estimate180.com](http://www.estimate180.com). Al principio era un poco reticente, pues me parecía más lotería que matemáticas. Sin embargo poco a poco fui sorprendiéndome de ver como empezaban a medir, a hacer proporciones, operaciones matemáticas y todo ello fruto de su motivación. Empezaban a preguntarse, a ir más allá, a relacionar conceptos, a mezclar geometría con álgebra y aritmética. Más tarde decidí dar un salto substancial y crear nuestros propios problemas. ¿Cómo podemos pedir a nuestros alumnos que sean creativos, que no copien simplemente de internet, que elaboren su propio trabajo si nosotros como docentes no hacemos lo mismo? No podemos continuar copiando de libros, de internet, reproduciendo cosas de aquí y de allá y luego pretender crear mentes creativas. Les recomiendo que den el salto, que sean ustedes y sus propios alumnos los que creen los problemas. Por cierto, esta estrategia es tremendamente útil en los programas bilingües.

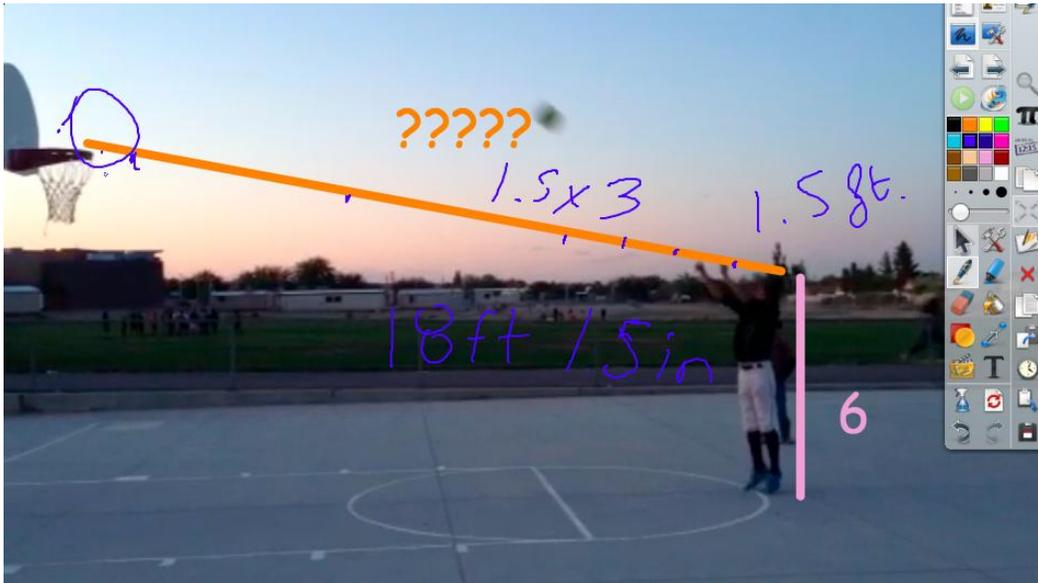


### 1. Problema Visual para trabajar con la trayectoria de la parábola

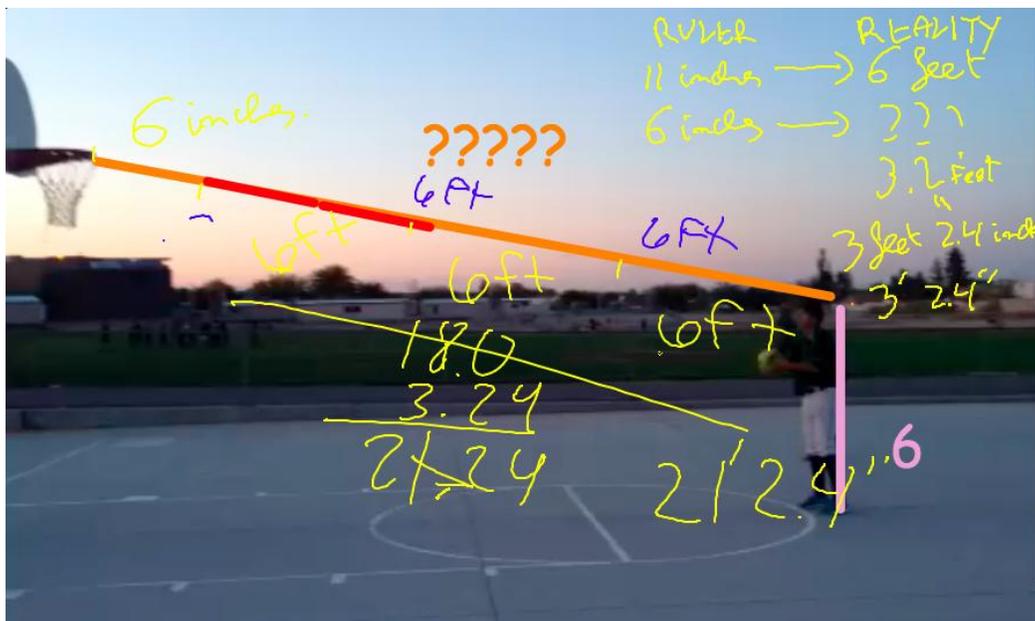
Como se puede ver en la imagen acabamos hablando de la simetría de la parábola para predecir si cuando lance la bola (yo, su profesor, no un extraño) paso a través del triángulo metálico. El problema llegó a tales dimensiones que acabamos hablando incluso de la ecuación de dicha parábola y de sistemas de referencia.

Cuando comencé a utilizar esta estrategia me sorprendió ver que realmente no saben identificar un problema matemático. Al principio me encontraba problemas irresolubles desde el punto de vista matemático, del tipo de, ¿cuánto dinero tengo en mi bolsillo? Les ayuda a entender qué es lo que realmente es un problema y sobre todo escuchar a sus compañeros diciendo cuando las preguntas tenían sentido y cuando no. No se desesperen si al principio los problemas son tan básicos o tan simples que parece que no tienen sentido en una clase de matemáticas de un determinado nivel. Es una nueva forma de trabajar para los alumnos también, que no están acostumbrados a crear, a producir, a pensar por si mismos, con libertad.

De ahí dimos el salto a problemas visuales, con videos, con fotos, porque no podemos seguir dándoles la espalda a las nuevas tecnologías. E integrar las nuevas tecnologías no es poner un video de vez en cuando o usar internet para buscar imágenes. Integrar las nuevas tecnologías es permitir al alumno que las usen con libertad. Ahí podría decirles otras tantas estrategias con nuevas tecnologías, con tablets, con móviles, con cámaras de fotos, pero dejemos esto para otro momento.



2. Problema visual creado por un alumno



3. Trabajo realizado por los alumnos para intentar adivinar si dicho alumno encestró

Como se puede ver en la imagen los alumnos modelizaron el problema, hablaron de proporciones y hubo una gran discusión sobre las unidades de medida. Todo sale de una forma natural, para conocer la solución del problema. Del mismo modo que nacieron las matemáticas, de problemas simples y cotidianos de la vida real.

### **Matemáticas en continuo movimiento**

Suponemos que últimamente habrán oído hablar mucho de las inteligencias múltiples de Gardner y de las diferentes formas de aprender. Nosotros también éramos muy reticentes, temíamos perder currículo en el camino (¿en el camino a dónde?). Pero hay muchas actividades manipulativas en matemáticas que realmente acercan conceptos que no deberían ser tan abstractos. Y como muestra el botón que da nombre a nuestra propuesta.

Redondear. Año tras año, recordando la misma regla. Hasta que di con la idea de poner una recta numérica en el suelo y correr al entero más cercano, o al decimal más cercano. Intuitivamente reconocen cual es el entero mas cercano y sobre ese trabajo de expresión corporal, de intuición podemos crear la teoría del redondeo. Así también aprendimos a sumar y restar enteros. Cada vez que hay un signo negativo hacemos un cambio de sentido. Es un buen ejercicio nemotécnico para recordar que  $-- = +$  ya que si cambiamos dos veces de sentido volvemos a encontrarnos en el sentido original.



4. Padres y alumnos resolviendo problemas en la recta real

Otra herramienta que les recomiendo para los números enteros y para la introducción a las primeras ecuaciones algebraicas son las "algebra tiles". Su construcción es muy fácil y ayuda enormemente a los alumnos el poder manipular conceptos tan abstractos.



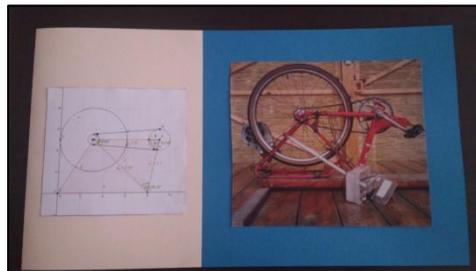
5. Alumnos trabajando con Algebra Tiles

## Modelizando Madrid Río.

Este trabajo se llevó a cabo con alumnos de tercero de secundaria. Poco motivados por las matemáticas pero mucho por el aire libre... Decidimos utilizar ese hobby para que hicieran fotografías a objetos cotidianos: bicis abandonadas, alcantarillas, papeleras. El objetivo era que ellos solos analizaran la cantidad de ciencia que hay a su alrededor. Recogieron imágenes y después comenzaron a trabajarlas. Primero identificaron los objetos geométricos para acabar calculando la función que definía sus realidades. Las eligieron, las sintieron, las rediseñaron...las vivieron. ¿El resultado? Trabajo en equipo, cooperación, desarrollo del pensamiento autónomo, trabajo de abstracción...mucho mejor que si nos hubiéramos limitado a hacer algún que otro ejercicio de áreas o funciones.



1. Montaje del proyecto.



2. Trabajo realizado por un grupo de alumnos.

## Icosa-plastiedro-mates.

¿Tenemos alguna manera de aunar la geometría, las ecuaciones, las sucesiones, los polinomios...incluso el problema de los cuatro colores? Durante tres meses nuestros chicos estuvieron trabajando un montón de conceptos matemáticos y artísticos y con todo ellos diseñaron estos fantásticos icosaedros. Las matemáticas no estaban sólo en la construcción del poliedro, que ya tenía su complicación, si no que en ellos resumían todos los contenidos que habían aprendido. El resultado fue muy variado: sucesiones que recorrían caminos cálidos o fríos según sus soluciones y el color que eligieran, identidades notables que aumentaban al cambiar de cara, una interpretación original del problema de los cuatro colores o rectas paralelas que crecían al pasar de una cara a otra. Lo más importante: alumnos que disfrutaban de aprender en equipo. Ellos decidían sobre qué querían trabajar y lo ponían en práctica, de esa manera trabajábamos la autoestima, la iniciativa y la toma de decisiones. Elegían estructura, organización, conceptos y materiales...ningún poliedro era igual a otro...exactamente lo que ocurre con nuestros alumnos.



3. Proceso de trabajo de un equipo de alumnos



4. Icosaedro “La búsqueda del tesoro”



5. Desarrollo proporcional



6. Resultado final del proyecto

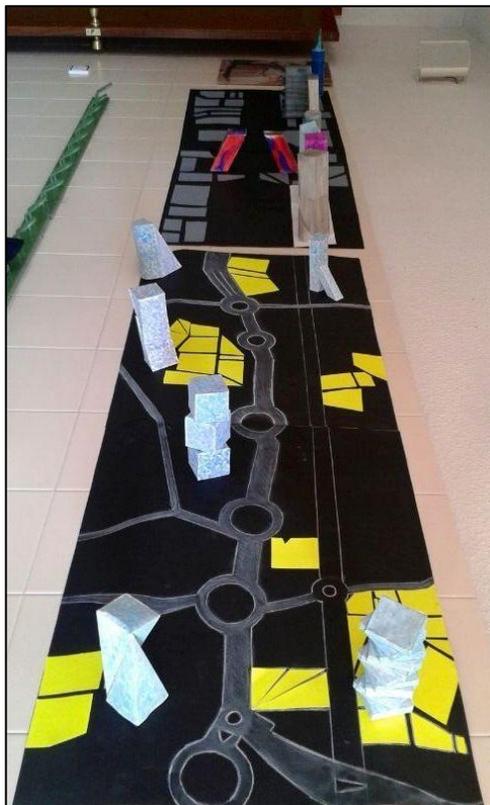
## A la vanguardia matemático-plástica

Este trabajo se desarrolla junto con la asignatura de Educación Plástica y Visual y se plantea como un proyecto de fin de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria para alumnos de cuarto en la opción de sociales. Muchos de ellos no van a seguir estudiando ciencias, pero hasta aquí, todos son capaces de percibir matemáticas en su entorno y disfrutarlas. El proyecto se plantea en tres fases:

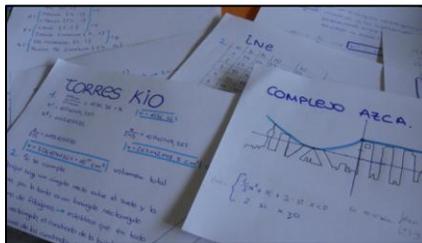
- Primera: investigan sobre los principales edificios de su ciudad: arquitectos, año de construcción, altura, superficie, materiales...
- Segunda: nos ponemos en marcha y vamos a visitar esos edificios. Se trabaja en equipo en todo momento. Cada edificio tiene una ficha con un código QR que deben escanear para poder realizar cada actividad. Les conduce a un problema sobre los datos investigados. Hasta que no lo resuelven no pueden continuar con su ruta. Problemas de geometría, álgebra, arte, trigonometría...
- Tercera fase: "Reinventar su propia ciudad" Diseñan y elaboran la maqueta de los edificios que disfrutaron y otra de aquellos que les gustaría tener en su ciudad. Para ellos deben analizar ángulos, superficies, alturas...

Es una manera de trabajar el currículo de una forma más práctica y aplicable: proporcionalidad, cálculo, áreas, volúmenes, senos, cosenos e incluso estudios estadísticos. Pero todo desde un punto creativo, artístico y ante todo, científico.

¿De verdad no podemos enseñar las mates de otra forma? ¡Esto es una gozada!



7. Resultado final del proyecto



8. Imágenes de los ejercicios trabajados



9. Material de trabajo para los alumnos

## Conclusiones

Esta presentación no pretende ser una exhibición de actividades llamativas que aplicar en clase. Pretende ser un punto de reflexión sobre otra forma distinta de trabajar, sobre otra manera distinta de mirar al mundo que nos rodea utilizando las matemáticas para entenderlo. Lejos de lo que a veces nos empeñamos en proyectar de forma inconsciente, las matemáticas es un camino para desarrollar nuestra creatividad. El resultado correcto será siempre le mismo, pero existen un montón de maneras de llegar a él. Cada alumno piensa de una forma diferente, dejémosle desarrollar su talento y su exclusividad para conseguir una sociedad más plural y enriquecedora.

Y ni qué decir que todas estas actividades funcionan, el alumno explora y aprende. Y no pretendemos engañar a nadie, el currículo es el currículo y al final esos alumnos van a acabar haciendo el mismo examen que el resto, pero hay diferentes formas de llegar y permítanse descubrir cuál es la que mejor funciona en su clase.

Por supuesto no podemos olvidarnos que el mundo va cambiando, últimamente de una manera exponencial y que no podemos quedarnos anclados en un pasado educativo. Permitamos que las matemáticas sigan en continuo movimiento.