

## FOTO-EDUCACIÓN MATEMÁTICA: DEJEMOS QUE LAS FOTOGRAFÍAS ENTREN EN NUESTRAS AULAS

Roser Codina Pascual [rosercodina@ub.edu](mailto:rosercodina@ub.edu)

Carme

Burgués Flamarich [cburgues@ub.edu](mailto:cburgues@ub.edu)

Facultat d' Educació. Universitat de Barcelona, Spain

Núcleo temático: V. Recursos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel educativo: Formación y actualización docente.

Palabras clave: Conexiones matemática y realidad, fotografía matemática, formación del profesorado.

### Resumen

*En esta comunicación pretendemos dar a conocer actividades que implican el uso de imágenes en clase de matemáticas. Nuestro objetivo es potenciar la comprensión de las ideas matemáticas que contienen y su aplicación a contextos reales. Esta conexión adquiere una mayor relevancia en la actual interpretación competencial del aprendizaje matemático que conlleva el uso autónomo de las matemáticas en situaciones de todo tipo en el entorno vivencial. La capacidad de ver matemáticas en las fotografías se puede y se debe entrenar. Las tareas que proponemos han sido experimentadas con alumnos de Formación del Profesorado de Educación Primaria y son adecuadas asimismo para alumnos de Educación Secundaria e incluso de Primaria. Nuestras experiencias nos han hecho reflexionar sobre el uso que podíamos hacer de este recurso en la formación de maestros. En este sentido se ofrecerán algunos resultados de la investigación en curso sobre la capacidad de los alumnos de maestro de identificar conceptos y relaciones matemáticas en las fotografías.*

### Introducción

La fotografía es en la actualidad un modo de comunicación que ha superado todas las expectativas previsibles. Parecería, pues, que el grado de pericia en la interpretación de las imágenes sería mayor de lo que realmente es. Al aforismo popular de que “una imagen vale más que mil palabras” habría que responder con un “Depende ...” pero ¿De qué depende? (Depende. Jarabe de Palo, 1998). Estudiar factores de los que depende la habilidad de leer informaciones de todo tipo en una imagen fotográfica, es un tema de estudio en ciencias de la comunicación con el objetivo de promoverla y, en gran manera, de influir-la. Especialistas en fotografía ya anunciaron la necesidad

de educar esta habilidad, como el fotógrafo L.D. Brown (1942-2012) “Tal vez la habilidad más importante en fotografía es aprender lo que las imágenes revelan”.

Un objetivo del aprendizaje matemático es la capacidad para aplicar las matemáticas a la realidad, por ello la fotografía, que capta un momento y un lugar concretos, puede contribuir a educar la capacidad de “ver” matemáticas en contextos cotidianos. Para ello hay que motivar el gusto por detectar matemáticas, es decir, que ponerse las gafas matemáticas se convierta en una actitud. Esta capacidad puede aprenderse y debe ser educada, forma parte de lo que ha dado en llamarse la foto-educación matemática.

El objetivo esencial es mirar la realidad y descubrir las matemáticas que contiene, así como las que se pueden usar para saber más sobre la misma. Estamos de acuerdo con la fotógrafa americana Dorothea Lange (1895-1965) en que “La cámara fotográfica es un instrumento que enseña a la gente como mirar sin una cámara”.

Para tratar de educar esta habilidad hemos llevado a cabo un buen número de experiencias con alumnos de formación de profesorado de Educación Primaria que nos han hecho reflexionar sobre el uso que podíamos hacer de este recurso para la formación matemática y didáctica de maestros. Las actividades que hemos llevado a cabo implican esencialmente aprendizaje y profundización de conceptos y relaciones matemáticas.

Creemos que las actividades con imágenes fotográficas deben integrarse de modo natural con otros recursos. Se pueden usar imágenes en todos los temas curriculares, especialmente en geometría. En todas las actividades que proponemos, las imágenes pueden tener su origen en los bancos gratuitos de la red o bien ser obra de los alumnos. Hemos visto que en el primer caso se producen interesantes debates matemáticos sobre si la imagen recoge o no, o en qué medida, la idea matemática que se intenta expresar. Y en el segundo caso, la búsqueda o el diseño del escenario conlleva discutir sobre el significado que se le da al concepto y como podría ser formulado en imágenes. Ambas posibilidades tienen gran interés, especialmente si se discute en grupo y se contrastan pareceres. Nuestro alumnado, en general, tiende a hacer sus fotos. No aplicamos ningún programa de modificación de las imágenes, priorizamos la “realidad”.

En todas las actividades llevadas a cabo en nuestras experiencias, se precisa realizar una lectura

matemática de la imagen. Diríamos que se trata de una actividad básica. Por ejemplo:



Dada una fotografía, se trata de reconocer conceptos o relaciones matemáticas. En este caso rectángulos, cuadrados, descomposición de polígonos e isometrías.

También descubrir la disección de los cuadrados en 4 rectángulos y un cuadrado que tiene como base una subdivisión de  $3 \times 3$  cuadrados iguales. Así cada rectángulo equivale a dos cuadrados.

Casa Vicens, Gaudí. Barcelona.

La práctica de la lectura matemática debe empezar por la tarea del docente, no siempre fácil, de encontrar o hacer una foto con muchas posibilidades de detectar ideas matemáticas. Analizarla detenidamente, testarla antes con un compañero que se preste a ello y, luego, proponerla a los alumnos. Antes de tareas más grupales o individuales es mejor practicar con todo el grupo clase, discutiendo lo que hay de matemáticas en la foto, lo que se puede deducir, lo que no se muestra, etc.

Saber ver las matemáticas que contiene una imagen es una acción compleja que resulta necesaria en todas las tareas que proponemos. No es forzoso plantearla aislada puesto que sabemos que está contenida en cualquiera de las otras actividades.

Nuestro empeño ha sido diseñar una colección de actividades con planteamientos diversos, poniendo énfasis en aspectos complementarios. Siempre con la idea de profundizar conceptos o relaciones matemáticas. A continuación, pasamos a describir otros escenarios en los que usar las imágenes fotográficas en el aprendizaje matemático.

**Ilustrar un concepto o una relación con imágenes que muestren distintos significados**



¿Qué concepto se percibe en estas dos imágenes?

¿En qué se diferencian?

El cilindro aparece en las dos fotografías y la diferencia está en el método de obtención. En la primera se observa una banda enrollada entorno a un eje mientras que en la segunda aparece la forma de una hélice circular. La banda de tela realiza giros en los que el radio va aumentando y se obtiene un cilindro compacto que sugiere la idea de volumen. La hélice es una banda que describe simultáneamente un giro de radio constante y una traslación. En este caso, el cilindro resultante sugiere la idea de superficie lateral.

El tipo de actividad que comentamos presenta dificultades, porque habitualmente, al estudiar un concepto se le asigna un único significado y en consecuencia no se plantea la posibilidad de descubrirlo en situaciones diferentes. Lo mismo sucede con las relaciones. También se puede plantear la tarea de buscar o realizar dos fotos que representen la misma propiedad indicando que en una de ellas la propiedad se visualice en el plano y en la otra en figuras tridimensionales. Ejemplos pueden ser el paralelismo, la perpendicularidad y la simetría.

## Figura y alguna de sus propiedades contenidas en una misma imagen



Ejemplo del trabajo de un grupo de alumnas:  
Visualización de la imposibilidad del desarrollo plano de una esfera.  
Aparecen los husos esféricos tangentes.

Esta actividad nos sirve para visualizar una propiedad relativa a una figura geométrica a partir de una fotografía. Se puede partir de una imagen dada o bien que ellos deban elegir la figura y la propiedad, proporcionando la fotografía que las plasme. Esta tarea es de mayor complejidad, para facilitarla se sugieren algunos temas: métodos de obtención de poliedros, métodos para obtener cuerpos de revolución, relaciones entre poliedros y cuerpos redondos, desarrollos planos,

secciones, propiedades métricas (áreas, volúmenes), tipos de figuras: prismas oblicuos, troncos de cono, simetría, etc.

### **Ilustrar un eslogan o lema matemático y viceversa**



¿Qué frase propondría para caracterizar la idea matemática más sobresaliente en esta fotografía?

En la imagen se pueden ver montones de sombreros vietnamitas de diferentes tallas. Tienen forma cónica y encajan perfectamente con independencia de su tamaño. Esto es debido a que el ángulo tridimensional o ángulo sólido es coincidente. Por lo tanto, se trata de conos homotéticos o proporcionales según su posición.

Cuando se proponga una actividad como ésta debe darse tiempo, no solo para buscar o diseñar la imagen sino, más importante aún, para discutir la idoneidad de la misma y en qué sentido expresa la idea matemática que contiene el lema. Para favorecer el aprendizaje y compartir conocimiento, debe posibilitarse el debate sobre si la fotografía expresa la idea propuesta. Para ello, puede organizarse una presentación de las diversas imágenes que cada grupo tiene sobre su eslogan. El resto de alumnos y el docente intervienen para criticar, matizar, proponer cambios o ayudar a elegir la mejor imagen de las que se están barajando.

### **Proponer y resolver problemas**



¿Qué problemas puede proponer a partir de esta imagen?

Ejemplo: ¿Cuántos rotuladores caben en el panel?

Resolver alguno de los planteados, explicando que información contenida en la imagen se ha tenido en cuenta.

El interés o la complejidad de los problemas dependerá, en general, de su experiencia. Al principio los enunciados suelen ser preguntas simples de respuesta directa, después son series de preguntas donde, si hay suerte, la última suele ser la más interesante. Por nuestra experiencia en este tipo de actividades, hay dos cosas que favorecen un mayor nivel: empezar por plantear preguntas - problema sobre fotografías muy ricas en contenido matemático y provocar preguntas interesantes en formato de debate de todo el grupo ante una fotografía con potencial. Una variante más compleja de esta actividad es pedir que planteen problemas a partir de una fotografía elegida por ellos. A la dificultad de hacer preguntas se une la de encontrar una imagen adecuada. Se insiste en imágenes que sean auto - contenidas, es decir, que la información necesaria sea explícita en ellas. En el caso de futuros maestros o profesores de secundaria, esta variante tiene un marcado carácter didáctico si se pide como propuesta de actividad para una clase determinada.

En general, los futuros docentes eligen fotografías ricas e interesantes para la resolución de problemas. Aunque parezca mentira, la dificultad está en aprovechar las posibilidades de la fotografía. Ante este hecho, visto repetidamente, hemos optado por prolongar esta actividad con la que hemos llamado “La repregunta”. Después de revisar lo que entregan los alumnos y, previa discusión entre nosotras, retornamos la tarea añadiendo una pregunta específica para cada imagen



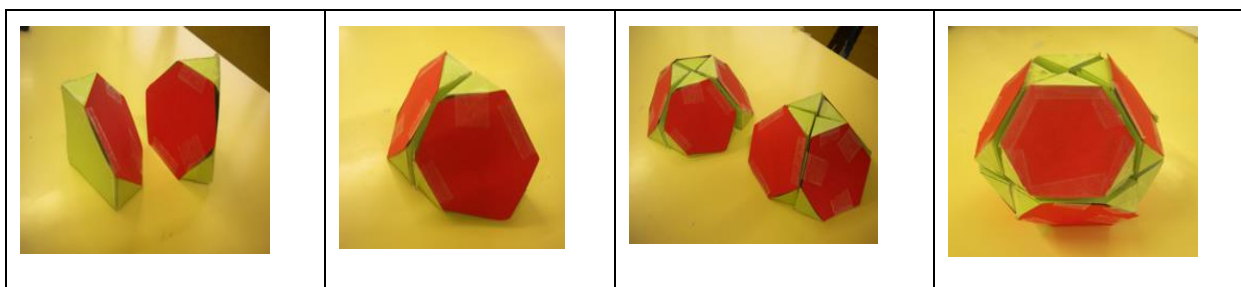
que los alumnos deben resolver. Nuestro objetivo es, sobretodo, hacer ver las posibilidades inadvertidas. También provocar métodos de resolución que no son frecuentes en sus trabajos, como resoluciones gráficas, por listas, usando patrones o regularidades, etc.

Poner problemas a partir de fotografías es una actividad que puede iniciarse desde la Educación Primaria. Detectar matemáticas contenidas en la imagen no es el objetivo específico, plantear preguntas que se puedan responder usando las matemáticas si que lo es. Como decía Albert Einstein “La formulación del problema es a menudo más importante que su solución, que puede ser simplemente una cuestión de habilidad matemática o experimental”.

### **Secuenciar procesos geométricos**

¿Cómo representar un proceso mediante fotografías de modo que un observador comprenda como se ha realizado sin la ayuda de textos descriptivos? En esta propuesta se plantea comunicar un proceso mediante imágenes, de manera que se facilite su comprensión y sea reproducible. El proceso puede ser aritmético, de medida o geométrico.

En este último ámbito exponemos un ejemplo de proceso de construcción llevado a



término en un grupo de futuros maestros: *Generación de figuras a partir de descomposiciones modulares del cubo*. En concreto se planteó diseñar una secuencia de 4 o 5 fotografías que mostrara el proceso seguido para formar una figura con los 8 módulos.

Las fotografías deben mostrar los “momentos clave” para entender y ser capaces de reproducir el proceso. Es interesante señalar que las fotografías en esta actividad no son el centro de la misma, sino una parte de un trabajo mucho más completo.

### **Algunos resultados de la investigación**

En la investigación en curso sobre las posibilidades del uso de la fotografía en la formación de maestros de Educación Primaria, hemos visto que, cuando se facilitan las fotografías los alumnos son capaces de identificar los conceptos que aparecen tanto explícitos como implícitos. Presenta más dificultades la identificación de relaciones, especialmente las no evidentes. Cuando la imagen es propuesta por los mismos estudiantes en respuesta a una demanda concreta, aparecen dificultades en la identificación de conceptos, posiblemente por errores conceptuales propios.

En general se observa una buena predisposición a realizar actividades que impliquen el uso de imágenes y voluntad de buscar o realizar fotografías que cumplan las condiciones demandadas. No obstante, se constata que el aprovechamiento del potencial de las imágenes depende del nivel de conocimiento matemático de quien las propone.

La mayoría de imágenes que realizan los alumnos se ubican en espacios cotidianos. Este hecho potencia el mensaje de que estamos rodeados de matemáticas, lo que hay que hacer es descubrirlas. Esto tiene relevancia en el contexto de formación de maestros de Primaria, potenciales generadores de actividades matemáticas escolares.

Para terminar, H.C. Bresson dice” Es una ilusión que las fotos son hechas por la cámara, ... son hechas con los ojos, con el corazón y la cabeza”. Para nosotras el hecho de diseñar actividades usando fotografías forma parte de nuestro aprendizaje de enseñar matemáticas y lo hacemos usando los ojos, la cabeza y el corazón.

## **Bibliografía**

Alsina, C., Nelsen, R. (2006). *Math made visual: Creating Images for Understanding Mathematics*. Washington, DC: MAA, Col. Classroom Resources Materials.

Añón, E., Martín, O., Morales, L. (2011). *Matemáticas en Imágenes*. Elo editoras

Borrás, E., Moreno, P., Nomdedeu, X., Albalat, A. (2002). *RITMOS: matemáticas e imágenes*. Madrid: Nivola.

«*Mathematical Lens*» sección de *Mathematics Teacher*, a partir de 2004.

Makiewicz, M. (2014) Photography for the Mathematical Culture of the Student. Research Report. *International Journal of Pedagogy, Innovation and New Technologies*, 1 (1) , 61-76.

Vilches, S., Cubas, C. (2009). *Diez años de concurso de Fotografía Matemática en Cataluña*. Actas XIV JAEM, Girona.

## **Webs d'interès**



DivulgaMAT Centro Virtual de Divulgación de las Matemáticas. Exposiciones Virtuales.  
<http://www.divulgamat.net>

Enriching math <https://www.westsussex.gov.uk/learning.aspx>

Matemáticas en tu mundo

[http://catedu.es/matematicas\\_mundo/FOTOGRAFIAS/fotografia.htm](http://catedu.es/matematicas_mundo/FOTOGRAFIAS/fotografia.htm)

Matemáticas y fotografía. MEC.

<http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2000/matefoto/libro/index.htm>

Problem pictures <http://www.problempictures.co.uk>