TÍTULO: Iniciación a actividades STEAM desde la Educación Primaria

Alejandro Gorgal Romarís

Universidad de Santiago de Compostela

alejandro.gorgal@rai.usc.es

Teresa F. Blanco

Universidad de Santiago de Compostela

teref.blanco@usc.es

María Salgado Somoza

Universidad de Santiago de Compostela

maria.salgado@usc.es-

José Manuel Diego-Mantecón

Universidad de Cantabria

josemanuel.diego@unican.es

1. Introducción

Las actividades STEAM (Science Technology Engineering, Art, Mathematics) son actividades que implican varias áreas de conocimiento: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. Este tipo de actividades van asociadas comúnmente a una metodología basada en el trabajo colaborativo (en pequeño o gran grupo) centrado en la IBSME (Inquiry Based Science and Mathematics Education; aprendizaje de las ciencias y las matemáticas basado en la investigación). Es decir, que el desarrollo de la actividad debe basarse en la investigación por parte de los alumnos, lo que convierte la actividad en un proyecto de investigación de carácter científico. La estrategia IBSME presenta muchos puntos en común con la estrategia PBL en matemáticas (Problem Based Learning; en español ABP, aprendizaje basado en problemas) y la PBL en el ámbito no exclusivo de las matemáticas (Project Based Learning; ABP, aprendizaje basado en proyectos) (Artigue, Bautista, Dillon, Harlen y La leen, 2010; Artique y Blomhøj, 2013). De esa forma, es común identificar la metodología asociada a las STEAM con la metodología asociada al aprendizaje por proyectos.

Por otra parte, el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, que establece el currículo de la etapa educativa de Educación Primaria en España (MEC, 2014), determina que se debe garantizar una formación integral que contribuya al desarrollo de los alumnos. Siguiendo la recomendación 2006/962/EC, del Consejo y del Parlamento Europeo, la etapa de Educación Primaria se organiza en áreas que tienen un carácter global e integrador, siendo el eje de trabajo el desarrollo de las competencias clave, entre las cuales se encuentra la competencia matemática. Lo anterior implica que en el proceso de enseñanza-

aprendizaje de cada una de las diferentes áreas, los contenidos deben relacionarse.

En este trabajo se presentan cuatro actividades STEAM que involucran el área de Ciencia y el área de Matemáticas. Estas actividades se llevaron a cabo en aulas de primaria y se apoyan sobre las bases del proyecto de la Unión Europea KIKS (Kids Inspire Kids for STEAM, en español Chicos Motivan Chicos en Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics), dentro del Marco Erasmus +. El objetivo es promover el interés del alumno por las áreas STEAM, participando en una comunidad educativa a nivel local e internacional. En particular, los estudiantes han de desarrollar actividades STEAM y presentarlas a través de eventos o videoconferencias a sus homólogos nacionales e internacionales, para motivar y despertar el interés de otros por el aprendizaje

En las siguientes secciones se describen las cuatro actividades STEAM realizadas, la metodología seguida en su puesta en práctica y, para finalizar, se presentan los resultados generales obtenidos.

2. Descripción de las actividades y Metodología

Se han seleccionado cuatro actividades STEAM, cada una de ellas para un curso diferente de Educación Primaria (Tabla 1). Las actividades parten de experimentos científicos en los que se tienen que hacer comprobaciones, mediciones, estimar; y obtener datos y recogerlos en tablas para analizarlos posteriormente. Para facilitar la interacción, las actividades fueron diseñadas para trabajar en pequeños grupos.

Actividad	Nombre	Curso
1	Otra forma de inflar un globo	1 º curso de EP
2	¿A que sabe?	2º curso de EP
3	La aparición del moho	4º curso de EP
4	Mezclando colores	6º curso de EP

La propuesta metodológica se divide en dos fases:

Primera Fase: Realización de las actividades en cada curso. Los estudiantes registran todo el proceso del desarrollo de su actividad.

Segunda Fase: Los estudiantes presentan los experimentos a sus compañeros de otros cursos.

3. Desarrollo de la Primera Fase

A continuación, presentamos las actividades realizadas en los diferentes cursos. Para facilitar la lectura y la compresión de las actividades, seguiremos la misma estructura en cada una: (1) descripción, (2) objetivo, (3) explicación

de la actividad, (4) contenidos de las áreas STEAM implicadas y, por último, (5) la realización de la misma.

Actividad 1. Otra forma de inflar un globo

Con esta actividad lo que se pretende es que los estudiantes descubran que la ciencia trata de dar explicaciones de cosas del día y que podemos hacer muchas cosas de diferentes formas. Tratamos de introducirlos en el uso del método científico sobre todo en la reflexión y la comprobación de las ideas. Con todas estas premisas la actividad principal consiste en realizar una reacción química simple con la que se logre hinchar un globo con bicarbonato y vinagre.

<u>Objetivo:</u> Comprender el uso de las ciencias en la vida diaria. Conocer la importancia del control de variables.

<u>Explicación de la actividad</u>: Siguiendo un procedimiento guiado, se creará una reacción química simple (con vinagre y bicarbonato) de manera que los gases resultantes inflen un globo.

Contenidos de las áreas STEAM implicadas: En esta actividad se trabaja específicamente el control de variables en la reacción química (a través de la balanza para el control de la masa), así como el uso de las unidades de medida de la masa (miligramo, gramo y kilogramo) en relación al uso de cantidades y magnitudes. A lo largo de la experiencia también se tratará la importancia de la precisión en la medida y en la estimación de cantidades. El proceso de recogida de información para la posterior puesta en común será otro de los pilares de la actividad.

Aspectos relevantes en la realización: Un aspecto a destacar en el desarrollo de esta actividad fueron las dificultades con que se encontraron muchos alumnos para trabajar la parte puramente matemática de la actividad. En muchas ocasiones eran capaces de realizar correctamente la conversión de gramos a miligramos, pero no eran capaces de dotar de significado real a estas unidades, lo que les llevaba a errores de precisión o de estimación en las cantidades empleadas. Es importante destacar que el proceso de explicación y recogida de datos fue complicado para el alumnado al no ser capaces de establecer relaciones entre algunos datos.



Imagen 1: Niños introduciendo el bicarbonato en el globo

Actividad 2. ¿A que sabe...?

Está actividad está centrada en los sentidos de los seres humanos y en concreto en el sentido del gusto. El conocimiento de nuestro cuerpo y su relación con el medio es relevante para comprender nuestro desarrollo y sus funciones.

Explicación de la actividad: Mediante la cata y el reconocimiento de diferentes sabores los estudiantes descubrirán la existencia de las papilas gustativas y la función de la saliva. Para ello probarán aguas de diferentes sabores y registrarán los datos obtenidos en la prueba.

Contenidos de las áreas STEAM implicadas: El trabajo principal en esta actividad está relacionado directamente con la recogida, representación, procesamiento y comunicación de los datos obtenidos en la parte experimental de la actividad. Los alumnos elaborarán tablas sobre los diferentes sabores, a partir de las cuales construirán gráficos de sectores sencillos, que emplearán como apoyo para interpretar y comunicar los resultados.

Aspectos relevantes de la realización: A la hora de realizar la actividad, las principales dificultades que encontraron los alumnos y alumnas se centraron en la correcta elaboración de las tablas. La mayoría entiende rápidamente que es necesario clasificar los datos obtenidos en las catas; pero las dudas y los fallos aparecen a la hora de colocar las variables en la tabla.



Imagen 2: Niños/as probando las aguas con sabores

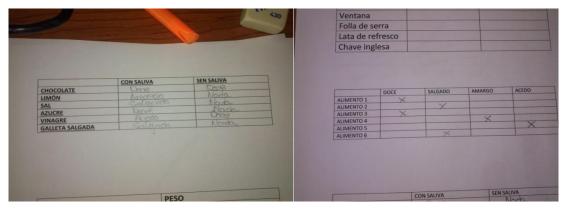


Imagen 3 y 4: Tablas de recogida de datos

Actividad 3. La aparición del moho

Esta actividad se centra en la capacidad investigadora y de análisis del alumnado a través del estudio de la aparición del moho en diferentes alimentos. Con ello se trabaja a la vez el tema de la alimentación de los productos que consumimos en nuestra dieta. A lo largo de una semana el alumnado recogerá y analizará datos para poder emitir un resultado de investigación argumentado.

Objetivo: Conocer nuestra dieta y los alimentos más importantes. Control de variables en relación a los alimentos.

Explicación de la actividad: Se realizan una serie de experimentos con el objetivo de que, mediante la observación y la recogida de datos en una muestra de pan, los estudiantes lleguen a la conclusión de que el moho necesita humedad para crecer y que es sensible a la temperatura. El objetivo final será llegar a descubrir la razón por la cual se guardan los alimentos en la nevera.

Contenidos de las áreas STEAM implicadas: Los objetivos específicos trabajados en esta actividad se centran en la representación gráfica de datos, partiendo de datos clasificados previamente en tablas, obtenidos del resultado de operaciones sencillas. En primer lugar, se realizará un registro de los datos recogidos en la fase experimental, para después elaborar diversos gráficos bidimensionales dependiendo de las variables a tener en cuenta. Se tratará de que vean la importancia de la representación gráfica de los datos la hora de argumentar sus conclusiones, recogiéndolas por escrito y presentándolas en una puesta en común.

Aspectos relevantes de la realización: Para realizar la práctica cada grupo debía ir anotando los cambios que se iban produciendo en unas porciones de pan de igual peso y tamaño para cada grupo (atendiendo el color, la dureza, el olor, el peso, temperatura y otras observaciones de carácter general) a lo largo de los días y en función de distintas condiciones iniciales: pan seco, pan mojado sólo con agua o pan mojado con agua azucarada. Estos cambios iban siendo registrados en una tabla, y posteriormente eran trasladados a la gráfica que cada grupo consideraba más apropiada. Una vez realizadas estas tareas, y con a través del análisis de las gráficas, cada grupo realizaba una interpretación de la variación de los datos y elaboraba hipótesis sobre las causas que motivaban el distinto comportamiento de las tres muestras. En la imagen podemos apreciar una gráfica de líneas que representa la aparición de moho en el trozo de pan.

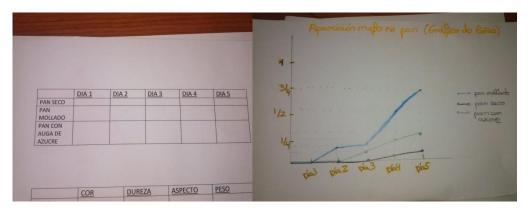


Imagen 5: Tabla de datos

Imagen 6: Representación gráfica

Actividad 4. Mezclando colores

Las reacciones químicas son procesos mediante los cuáles una o más sustancias llamadas reactivos se transforman cambiando sus estructuras en otras llamadas productos. Tras esta definición clara ya podemos comenzar a hacer todas las reacciones, pero eso sí, siempre teniendo en cuenta, cualquier cambio que surja en el proceso.

Objetivo: Diferenciar una reacción química de una disolución.

Explicación de la actividad: En un recipiente con leche se vierten colorante alimentario de tres colores. A continuación, se añade, en el punto en el que se mezclan los tres colorantes, unas gotas de lavavajillas (Imagen 7).

Aspectos relevantes de la realización: Al realizar la actividad, los estudiantes realizarán una tabla representando los porcentajes de cada uno de los líquidos presentes en la reacción, datos que posteriormente emplearán para elaborar un gráfico de sectores. Tal como se puede observar en la imagen (Imagen 8), cada grupo de alumnos dio sus propios valores de la proporción de cada líquido, obtenida a partir de una estimación de las cantidades. Por ejemplo, las cantidades que obtiene el grupo de la imagen 13 serían: 13% de detergente, 25% colorante azul, 22% de colorante amarillo y el 40% de leche. Una vez recogidos todos los datos los alumnos describieron los resultados presentándolos en la asamblea final en donde todos llegaron a una misma opinión sobre el resultado de la experiencia. Finalmente comentarán todo el proceso y sus pasos en forma de presentación PPT.



Imagen 8: Tabla de porcentajes

Imagen 9: Gráfico de sectores

4. Desarrollo de la Segunda Fase

Una vez realizadas las diferentes actividades, esta fase se centra en la transmisión de los resultados obtenidos y de los descubrimientos realizados. Esta transmisión se realizó entre los estudiantes de distintos cursos, propiciando que estes conociesen además el trabajo que realizaban sus compañeros en otros niveles. Esta comunicación se realizó en cada curso siguiendo el mismo esquema: se divide al alumnado en varios grupos y posteriormente se asigna a cada uno de esos grupos uno o varios alumnos de otro curso, que tendrán que explicar sus experiencias a los compañeros. Cada explicación se acompaña de una presentación en formato digital y, en función de las necesidades concretas de cada experiencia, de material manipulativo, escrito o gráfico.

A continuación presentamos unas imágenes en las que explicamos qué cursos explican a otros y además qué experimentos de los realizados presentan.

- 1. Los estudiantes de segundo explican a los de primero como inflar un globo haciendo una reacción química (Imagen 10).
- 2. Los estudiantes de tercero explican a los de cuarto cual es la función de las papilas gustativas y de la saliva (Imagen 11).



Imagen 10: Comunicación científicos de 1ºEP Imagen 11: Comunicación científicos de 2ºEP

- 3. Los estudiantes de cuarto explican lo que es el almidón al alumnado de sexto. (Imagen 12)
- 4. Los estudiantes de sexto explican a los alumnos de quinto como se produce una reacción química (Imagen 13).



Imagen 12: Comunicación científicos de 4ºEP

Imagen 13: Comunicación científicos de 6ºEP

4. Consideraciones finales

La valoración global de la experiencia es muy positiva, tanto desde la perspectiva del profesorado como de los estudiantes. Podríamos afirmar que se consiguieron ampliamente todos los objetivos propuestos al inicio de la misma. Sin embargo, en esta reflexión queremos incluir algunos aspectos sobre el desarrollo del proyecto, los contenidos trabajados y la metodología empleada que, a nuestro entender, deberían ser destacados de una manera especial:

- Los estudiantes descubrieron, desde su perspectiva y a su nivel, el proceso seguido por el método científico, lo que les proporciona una perspectiva diferente a la hora de acercarse a descubrimientos y avances científicos conseguidos a lo largo de la historia.
- La motivación de los estudiantes, su curiosidad y su interés fueron, en general, superiores a los que mantienen en las clases "ordinarias". Estas circunstancias también hacen que el aprendizaje conseguido por este medio sea de mayor calidad que el centrado exclusivamente en la repetición y la memorización.
- Los estudiantes entendieron la riqueza del trabajo interdisciplinar, estudiando una misma realidad desde campos y perspectivas diferentes, a la vez que complementarias. Esta forma de trabajar se aproxima más a la realidad de la mayoría de los campos del conocimiento que el estudio de las materias como compartimentos estancos, por lo que esta metodología se presenta como la más adecuada en la formación de futuros ciudadanos.
- Las fases de presentación de resultados a los compañeros y la exposición interactiva permitieron la implicación de toda la comunidad educativa (incluidas las familias) en un proyecto educativo, circunstancia poco habitual en gran parte de los centros. El compartir la experiencia con otros compañeros y con sus familias, sirvió de motivación extra para los estudiantes y contribuyó a mejorar su actitud frente al estudio y al aprendizaje de los contenidos específicos que se trabajaron.

Pensamos que la organización de la Enseñanza Primaria, en la que un sólo maestro es responsable de la enseñanza de casi todas las áreas, favorece el planteamiento y la realización de proyectos interdisciplinares, que pueden

llegar a implicar contenidos específicos de todas las materias a través de actividades STEAM. Creemos que el trabajo realizado por los estudiantes en este tipo de proyectos produce un aprendizaje de mayor calidad y con más significado para ellos.

REFERENCIAS

Artigue, M. y Blomhoj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM*, volume 45, Issue 6, pp 797-810.

Castro, E. (2007). Didáctica de las matemáticas en la educación primaria. Madrid: Síntesis educación.

MEC (2014). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el cual se establece el curriculum básico para la Educación Primaria. (BOE 01/03/2014).

Torres, J. (2006). *Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado*. Madrid:Morata.