

DESARROLLO DE CINCO ACTIVIDADES STEAM CON FORMATO KIKS

J.M. Diego-Matecón¹ – Arturo Bravo² – Óscar Arcera³ – Pablo Cañizal³ – Teresa F. Blanco⁴ – Tomás Recio¹ – Ignacio González-Ruiz¹ – Maitane Perez Isturiz¹

josemanuel.diego@unican.es – matematicaslope@gmail.com –
oscararceralopez@gmail.com – pablo.canizal@gmail.com – teref.balnco@usc.es –
tomas.recio@unican.es – ignacio.gonzalezruiz@unican.es – maitane.perez@unican.es

¹Universidad de Cantabria (España) – ²I.E.S. Lope de Vega (España) – ³Colegio San José – ⁴Universidad de Santiago de Compostela

Modalidad: Taller (T)

Nivel educativo: Secundaria

Núcleo temático: Matemáticas y su integración con otras áreas

Palabras clave: educación secundaria, motivación, proyecto KIKS, STEAM

Resumen

Este taller describirá las líneas maestras del proyecto europeo KIKS (Kids Inspire Kids for Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) y su metodología. Los equipos de alumnos KIKS de dos centros cántabros (el IES Lope de Vega y el Colegio San José), presentarán, junto a sus profesores, cinco actividades diseñadas por ellos y tituladas Cámara Oscura, Razón Áurea, La Memoria, Focos Led y Telégrafo Inalámbrico. Se enfatizará la transversalidad de las mismas y, específicamente, los aspectos matemáticos implicados, tales como la observación, por las personas que se introduzcan en la Cámara Oscura, de la geometría de la proyección plana del exterior sobre el interior de la Cámara; o el diseño y construcción de instrumentos para identificar la Razón Áurea en objetos cotidianos y de la naturaleza; o los aspectos algorítmicos y de programación presentes en el Telégrafo Inalámbrico, donde se usa un sistema electrónico formado por una placa Arduino y una placa de prueba. Finalmente, se transmitirá a los profesores asistentes una información básica que les permita replicar la experiencia y extender la comunidad y filosofía KIKS a otros centros y países. El cupo será de 50 participantes, rotando por cada actividad en grupos de diez, hasta pasar por todas.

Introducción

Este trabajo describe cinco actividades STEAM desarrolladas dentro del proyecto KIKS (Kids Inspire Kids for STEAM). KIKS es un proyecto de la Unión Europea, dentro del programa Erasmus+, conformado por centros educativos de los cuatro países participantes: España, Finlandia, Hungría y Reino Unido. Su objetivo es impulsar las áreas STEAM (Science, Technology, Engineering, Art y Mathematics) en secundaria; y su filosofía es fomentar el interés, la motivación y creatividad de los estudiantes de este nivel por el aprendizaje de las STEAM. Para ello KIKS impulsa la creación de una comunidad educativa, integrada por diversos equipos de estudiantes de los países participantes. Ellos son los encargados de elaborar, bajo la supervisión de sus

profesores, tareas STEAM, y contribuir a su difusión entre sus homólogos internacionales. Información más detallada sobre el proyecto puede encontrarse en (Istúriz et al., 2017 y Búa et al., 2016).

La metodología STEAM se basa en el aprendizaje integrado de las disciplinas científicas y el arte (Fenyvesi, Téglási y Szilágyi, 2014). Esta integración tiene lugar principalmente mediante la resolución de actividades o proyectos, trabajando conjuntamente los contenidos y herramientas de las disciplinas mencionadas anteriormente (Rocard et al., 2007). Estas actividades o proyectos son situaciones abiertas, no estructuradas, en las que se provocan de manera intencionada procesos de investigación científica dentro de un marco práctico de diseño y resolución de problemas reales. Esta metodología suele, por lo tanto, dar como resultado el desarrollo de un producto por parte de los alumnos, en el que se ponen en práctica los conocimientos científicos de los mismos para resolver diversos problemas. También puede darse el proceso contrario, en el que el tratamiento de situaciones reales requiere al alumno el estudio teórico de contenidos de las materias implicadas (Fortus et al., 2005).

Actividades STEAM con formato KIKS

Las actividades STEAM con formato KIKS tienen como característica particular que se realizan en lengua inglesa, para que los alumnos puedan presentarlas a sus homólogos internacionales con el objetivo de despertar su motivación por las diferentes áreas STEAM. Además requieren ser presentadas en dos formatos: (1) Un documento de texto o Power Point en el que se describe la actividad, su desarrollo y resultado final, haciendo principal hincapié en la parte analítica de la misma. (2) Un vídeo donde se explica la parte práctica de la actividad que es difícil de representar por escrito: presentación del material, trabajos manuales realizados, mediciones, construcción de artefactos, y una demostración del funcionamiento de los mismos en los casos que corresponda.

Dada la extensión limitada del artículo, a continuación describimos brevemente cada una de las cinco actividades KIKS (Cámara Oscura, Telégrafo Inalámbrico, Memoria, Razón Áurea y Focos Led) llevadas a cabo por los estudiantes de 15/16 años de dos

centros Cántabros: IES Lope de Vega y Colegio San José. Información más detallada de estas, y otras, actividades KIKS puede encontrarse en: <http://www.kiks.unican.es/>.

Cámara Oscura

La actividad de la cámara oscura surgió a partir de una idea de los alumnos de 16 años del I.E.S. Lope de Vega. Integra al menos cuatro disciplinas STEAM: las Matemáticas, la Ciencia, la Tecnología y el Arte. Los objetivos fueron cinco: (1) construir una cámara oscura, (2) aprender la historia de las cámaras oscuras, (3) conocer las características básicas de la óptica geométrica, (4) entender el funcionamiento óptico del ojo y (5) realizar experimentos relacionados con la visión binocular.

Esta actividad comenzaron a desarrollarla dos alumnos, incorporándose más tarde otros compañeros y llegando a implicarse, posteriormente, todo el centro. Para construir la cámara oscura se utilizaron materiales de desecho y de bajo coste. En particular, se fabricó con una sombrilla de playa grande y con un plástico negro que la cubría totalmente. El plástico se sujetaba al suelo con unos listones de madera que impedían la entrada de luz desde exterior.



Imagen 1. Montaje de la cámara oscura



Imagen 2. Estudiantes presentando las cámaras oscuras construidas

En esta actividad los alumnos trabajaron contenidos, procedimientos y destrezas relacionados con la proporcionalidad (en la disciplina de matemáticas), la luz y la fisiológica de ojo (en las disciplinas de Ciencias), el diseño y construcción de superficies esféricas a partir de materiales planos (en la disciplina de Tecnología), y la fotografía (en la disciplina de Arte).

Telégrafo Inalámbrico

Esta actividad fue realizada por alumnos de 15/16 del Colegio San José y la idea surgió a partir de la experimentación con otros proyectos tecnológicos. Integra al menos tres disciplinas STEAM: Ciencia, Tecnología e Ingeniería. Los objetivos fueron tres: (1) la familiarización con componentes electrónicos (resistencia, led, buzzer, ldr, etc.), (2) la comprensión y creación de algoritmos, mediante la programación en Arduino, a través de diferentes entornos de programación en bloques (bitbloq, mbloq, IDE de Arduino, etc.) y (3) el uso de placas protoboard para conexiones electrónicas.

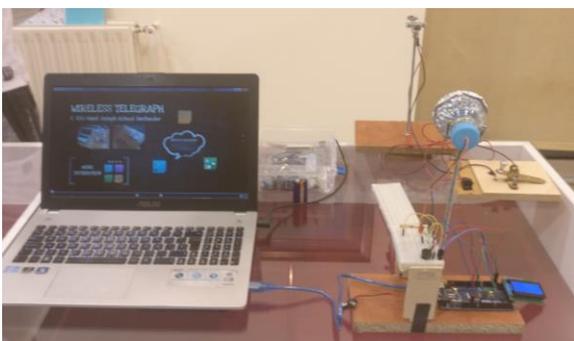


Imagen 3. Telégrafo inalámbrico

En esta actividad han participado seis alumnos y se llevó a cabo en horas de tecnología y en otras de tutoría. La actividad consistió en hacer una modificación del telégrafo tradicional y construir uno inalámbrico utilizando como componentes electrónicos principales un LED (Light Emitter Diode), una LDR (Light Dependent Resistance) y un sistema electrónico formado por una placa Arduino y ProtoBoard. Se trató de una actividad abierta, teniendo en cuenta que el diseño que se plantea puede dar lugar a diferentes soluciones y a ampliaciones de los objetivos iniciales, como podría ser el diseño de sistemas de control remotos. Es una actividad de grupo, en la que pueden trabajar de 4 a 6 alumnos.

En esta actividad los alumnos trabajaron competencias y destrezas recogidas en las *TOP 10 Skills in demand in 2020* y que son consideradas hoy en día como las demandas del mercado laboral para los próximos años: Resolución de problemas Complejos, Creatividad, Trabajo en Equipo, Reflexión y Toma de Decisiones y Flexibilidad Cognitiva. Es una actividad que implica un reto



Imagen 4. Alumnos soldando parte del telégrafo

relacionado con avances tecnológicos del mundo real, ya que necesita de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) para su correcto desarrollo.

Memoria

Esta actividad surgió a partir de una idea de los alumnos de I.E.S Lope de Vega e integra al menos dos disciplinas STEAM: Ciencia y Matemáticas. Los objetivos de la actividad fueron: (1) Averiguar si la memoria depende de los sentidos con los que se percibe la realidad, (2) Incidir en la importancia de la memoria, (3) Buscar reglas nemotécnicas y patrones en series de números aleatorios, como pueden ser los decimales del número 'pi', para conseguir memorizarlos y (4) Estudiar cómo memorizan los niños de seis años.



Imagen 6. Objetos a memorizar

En esta actividad han estado implicados cuatro alumnos y ha sido llevada exclusivamente por ellos, sin apenas intervención del coordinador. En particular se destacaron 3 experimentos para evaluar la memoria a corto plazo, en relación a tres de los cinco sentidos: visión, olfato y tacto. Los alumnos

seleccionaron una muestra de sujetos, niños de seis años, a quienes les ofrecieron diez objetos diferentes que tenían que tocar con los ojos cerrados para luego recordar el orden en que les fueron presentados. Repitieron el experimento para el sentido del olfato presentando olores característicos. Finalmente se presentaron visualmente tarjetas con diferentes cantidades de elementos. Los resultados indicaron que el sentido de la visión facilita la memorización a corto plazo en mayor medida que los otros sentidos. Un cuarto experimento, sobre la memorización de secuencias numéricas, consistió en memorizar hasta 500 cifras del número 'pi', utilizando algoritmos propios para dar una estructura a la serie de números decimales y demostrar así que los límites de la capacidad memorística están más allá de donde se pudiera suponer.

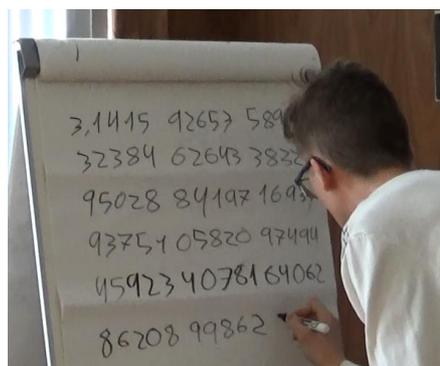


Imagen 5. Alumno escribiendo las cifras memorizadas del número pi

En esta actividad los alumnos trabajaron contenidos, procedimientos y destrezas relacionados con el funcionamiento del cerebro y la capacidad memorística (en las

disciplinas de Ciencias) y la utilización de algoritmos (en la disciplina de Matemáticas) para facilitar la estructuración de secuencias numéricas y por lo tanto acrecentar la capacidad memorística.

Razón Áurea

Esta actividad surgió a partir de una idea de los alumnos de I.E.S Lope de Vega, a partir de una propuesta del profesor de artes plásticas, e integra al menos tres disciplinas STEAM: Ciencia, Arte y Matemáticas. Los objetivos de la actividad fueron fundamentalmente dos: (1) descubrir la presencia de la razón áurea en la naturaleza y el arte, y (2) cuestionarse si la razón áurea está realmente en la naturaleza o está más bien en la mirada que ponemos los humanos en las cosas.



Imagen 7. Comprobando la razón áurea en el cuerpo humano

En esta actividad han participado cuatro alumnos y para ella no se ha asignado ninguna sesión dentro del horario lectivo. En esta actividad los alumnos tuvieron que definir matemáticamente la razón áurea, comprobar las proporciones de nuestro cuerpo diseñando y usando el compás de tres puntas, utilizar aplicaciones informáticas para analizar las proporciones áureas del rostro humano, determinar manipulativamente la razón áurea de un segmento, y explicar las relaciones de proporcionalidad directa usando las propiedades físicas de bandas elásticas. Para la construcción de los artefactos, como por ejemplo el compás de tres puntas, se ha contado con la colaboración del Departamento de Tecnología, aunque no ha sido preciso asignar presupuesto alguno porque se ha utilizado material de bajo coste: listones de madera, bandas elásticas, láminas transparentes, rotuladores, etc.



Imagen 8. Relaciones de proporcionalidad directa con bandas elásticas

En esta actividad los alumnos trabajaron contenidos, procedimientos y destrezas relacionados con la proporcionalidad, el teorema de Tales y las progresiones geométricas (en la disciplina de matemáticas), la percepción de la proporción y las proporciones en la naturaleza (en las disciplinas de ciencias), la construcción

con madera de aparatos de medida (en la disciplina de Tecnología), y el estudio de la razón áurea en manifestaciones artísticas (en la disciplina de Arte).

Focos Led



Imagen 9. Linterna con nueva batería

Esta actividad surgió a partir de una idea del profesor y se llevó a cabo por los alumnos de 15/16 años del Colegio San José de Santander. Se trabajan principalmente contenidos de Ingeniería y Tecnología. Los objetivos específicos de la actividad fueron tres: (1) conocer las características y funciones de componentes electrónicos, (2) analizar y describir el funcionamiento de un circuito electrónico y sus diferentes componentes y (3) diseñar y realizar su propio montaje electrónico.

La actividad se diseñó para un grupo de 16 alumnos, con seis sesiones estructuradas de una hora de duración cada una. Consistió en cambiar la bombilla de una linterna tradicional por focos led, lo que conlleva el cambio de la batería, el diseño de las conexiones del circuito en placas protoboard, y el soldado y cableado de todos los elementos en la nueva linterna. Para esta actividad se utilizaron materiales reciclados entre los que se incluyen linternas, baterías externas, resistencias, cables e interruptores. Como material nuevo se adquirieron focos leds de bajo coste.



Imagen 10. Linterna con focos led

En esta actividad los alumnos han trabajado contenidos, procedimientos y destrezas relacionadas con el cálculo de la resistencia apropiada para el funcionamiento de los focos led (en la disciplina de física y matemáticas), relacionados con el diseño del circuito eléctrico (en la disciplina de ingeniería), y el montaje y cableado de las nuevas linternas (en la disciplina de tecnología).

Conclusión

En este trabajo se han descrito parcialmente cinco actividades STEAM con formato KIKS desarrolladas por dos centros de Cantabria. Estas actividades se han realizado utilizando diferentes espacios horarios, siempre que había un momento disponible, aunque, por lo general, fuera del horario de clase: utilizando recreos, horas en las que

algún profesor se encontraba ausente o por Internet, a través de Twitter. Los profesores destacan que esta experiencia ha resultado especialmente motivadora para el alumnado, no sólo porque se trataba de desarrollar proyectos reales en los que el alumno tenía que crear un producto final, sino por el formato KIKS en el que se encuadraban. Un formato que implicaba realizar actividades en inglés con el fin de ser presentadas, físicamente o mediante videoconferencia, para motivar a otros estudiantes en el aprendizaje de las STEAM.

Referencias bibliográficas

- Búa, J. B., Blanco, T. F., Diego-Mantecón, J. M., Istúriz, M. P., González-Ruiz, I., Recio, T., González, M. J. y Polo, I. (2016). Proxecto KIKS: interdisciplinaridade de dimensión europea. Actas del XXIX Congreso Enciga. Galicia, España.
- Fenyvesi, K., Téglási, I., & Szilágyi, I. (Eds.). (2014). *Adventures on Paper-Math-Art Activities for Experience-centered Education of Mathematics*. Eger: Eszterházy Károly College.
- Fortus, D., Krajcik, J., Dersheimer, R. C., Marx, R. W., y Mamlok-Naamand, R. (2005). Design-based science and real-world problem solving. *International Journal of Science Education*, Vol 27, No. 7, pp. 855–879.
- Istúriz, M. P., González-Ruiz, I., Diego-Mantecón, J. M., Recio, T., Búa, J. B., Blanco, T. F., González, M. J. y Polo, I. (2017). Kids Inspire Kids for STEAM (KIKS). *Proceedings of CERME 10*. Dublin, Ireland.
- Rocard, M., Csermely, P., Walberg-Henriksson, H., y Hemmo, V. (2007). *Science Education now: a renewed pedagogy for the future of Europe*. Bruselas: Comisión Europea. ISBN-978-92.