

ESTUDIO DE LA METODOLOGÍA STEAM EN DOCENTES DE CARRERAS TÉCNICAS DEL INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO SUCRE

Edgar Javier Cajas Oña
ecajas@tecnologicosucre.edu.ec
Instituto Superior Universitario Sucre

Oscar Wladimir Gómez Morales
ogomez@tecnologicosucre.edu.ec
Instituto Superior Universitario Sucre

Robinson Lema Parco
rlema@tecnologicosucre.edu.ec
Instituto Superior Universitario Sucre

Recibido: 01/04/22
Aceptado: 05/05/22
Publicado: 01/07/22

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación plante la implementación de la metodología STEAM en docentes de carreras técnicas del Instituto Superior Universitario Sucre. La mayor parte de docentes utilizan el método de enseñanza tradicional, donde el docente es quien dicta la clase. Utilizando la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, como disciplinas de STEAM, se obtuvieron aportes teóricos de estudios sobre las estrategias didácticas en la modalidad presencial, logrando desarrollar con facilidad todas las actividades académicas del syllabus. Para esta investigación, se utilizó la metodología cuantitativa, a través de una encuesta que se aplicó a estudiantes y docentes de las carreras de Electrónica, Electricidad y Electromecánica. Los resultados más relevantes indicaron que es necesario utilizar STEAM en las aulas de clases, la misma que permite al estudiante adquirir nuevos conocimientos en relación al proceso de aprendizaje. Gracias al uso de la nueva metodología de enseñanza, los estudiantes desarrollaron el proyecto "Aludes de Barro", utilizando las disciplinas de STEAM, donde cada uno demostró habilidades y destrezas, despertando en los estudiantes competencias como la investigación, innovación, creatividad y el trabajo en equipo.

PALABRAS CLAVE: educación superior, estrategias didácticas, metodología tradicional, STEAM, TIC's.

STUDY OF THE STEAM METHODOLOGY IN TEACHERS OF TECHNICAL CAREERS OF THE HIGHER UNIVERSITY INSTITUTE SUCRE

ABSTRACT

In this research work, we propose the implementation of the STEAM methodology in teachers of technical careers of the Instituto Superior Universitario Sucre. Most teachers use the traditional teaching method, where the teacher is the one who dictates the class. Using science, technology, engineering, art and mathematics as STEAM disciplines, theoretical contributions were obtained from studies on didactic strategies in the face-to-face modality, making it possible to easily develop all the academic activities of the syllabus. For this research, a quantitative methodology was used, through a survey applied to students and teachers of Electronics, Electricity and Electromechanical careers. The most relevant results indicated that it is necessary to use STEAM in the classroom, which allows students to acquire new knowledge in relation to the learning process. Thanks to the use of the new teaching methodology, the students developed the project "Mud Avalanches", using STEAM disciplines, where each one demonstrated skills and abilities, awakening in student's competencies such as research, innovation, creativity and teamwork.

KEYWORDS: higher education, didactic strategies, traditional methodology, STEAM, ICTs.

1. INTRODUCCIÓN

La metodología STEAM está basada en el aprendizaje de los estudiantes, donde se busca fortalecer sus competencias en cuanto al análisis, explicación de fenómenos y desarrollo procedimental. STEAM está enfocado en desarrollar habilidades y competencias, desde la educación básica a la educación superior, relacionados a la industria 4.0, tomando en cuenta que la oferta laboral en el futuro tendrá que ver con tecnología. Dicha metodología permite al alumno absorber el conocimiento de manera más fácil o menos tediosa, comparado con el modelo tradicional de educación.

La metodología STEAM combina ciencia (S), tecnología (T), ingeniería (E), artes (A) y matemática (M) en el trabajo por proyectos, (Meza González & Duarte Abarca, 2020). Al principio, solo se utilizaba el término STEM, sin embargo, se entendió que el arte (A) no solo potencia la creatividad, sino que además desarrolla habilidades de observación, escucha activa y resolución de problemas. La introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en el marco sociocultural en los últimos años, ha tenido un gran impacto en la educación. El uso de Internet y las Tecnologías de la Información (TI), como herramientas, brindan a los estudiantes la oportunidad de aprender y adquirir nuevos conocimientos, desde las ciencias más básicas hasta las áreas de conocimiento más complejas (San José, 2020).

Los proyectos que se detallan en STEAM pasan por etapas de experimentación, teoría y experimentación orientada. En la primera etapa se plantea una situación problemática, en la segunda etapa, se presenta la teoría de forma guiada y en la tercera etapa se realiza la re-experimentación, a partir de nuevas informaciones para dar solución al problema planteado. Todo se realiza conjuntamente con el docente, con una visión global de la educación, donde las áreas se integran en un solo proyecto, como por ejemplo en la robótica. De acuerdo con Bravo Sánchez y Forero Guzmán (2012), la robótica en la educación se está convirtiendo en una fuente de apoyo para la formación y desarrollo de habilidades generales como la socialización, la creatividad y la iniciativa que permite a los estudiantes responder eficazmente al entorno cambiante a una nueva metodología de enseñanza como es STEAM.

Actualmente, al término STEAM, se le está adicionando el término H, que hace referencia a componentes humanísticos como literatura e historia, que ayudan a enriquecer los proyectos. La tecnología está en todas las actividades de alto desempeño en todo el mundo como en las matemáticas, inteligencia artificial y *big data*. En este sentido, en el presente documento se analiza el estudio de la metodología STEAM en docentes de carreras técnicas del Instituto Superior Universitario Sucre y se estudia el grado de aplicación de la metodología STEAM por parte de docentes de carreras técnicas de la institución.

La importancia de STEAM radica en el enfoque interdisciplinario que este ofrece para el aprendizaje de los alumnos, combinando conceptos de diferentes

campos para la obtención de un conocimiento más completo y extenso referente a cualquier tema, comparado con la práctica habitual. También, ayuda a construir conexiones entre conceptos de diferentes disciplinas, fomenta en el estudiante la capacidad de combinar la práctica de dos o más campos, además de resolver problemas o proyectos, ganando conocimiento desde diferentes perspectivas. Esto llevará a innovar y enriquecer la enseñanza y el aprendizaje en el aula (San José, 2020).

Los estudiantes y docentes, al aplicar la metodología STEAM, desarrollan nuevas habilidades de investigación y recolección de información. De esta manera, resulta fácil realizar proyectos innovadores, dando soluciones viables y acordes a los temas propuestos. Gracias a esta investigación, el uso de las disciplinas de la metodología STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática) ayudó a mejorar la calidad de educación técnica y tecnológica.

2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS / MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto se enfocó en desarrollar habilidades técnicas de los estudiantes del Instituto Superior Universitario Sucre, al momento de realizar las prácticas de laboratorio de las carreras de Electrónica, Electricidad y Electromecánica. La encuesta sobre la metodología STEAM se aplicó a 484 personas, entre estudiantes y docentes. La aplicación se elaboró con un muestreo probabilístico.

Cálculo de la muestra:

$$n = \frac{N \times (Z_a)^2 \times p \times q}{e^2 \times (N-1) + (Z_a)^2 \times p \times q} \quad (1)$$

$$n = \frac{484 \times (1,96)^2 \times 0,5 \times 0,5}{(0,05)^2 \times (484-1) + (1,96)^2 \times 0,5 \times 0,5} \quad (2)$$

$$n = 214,416 \approx 21$$

Los términos de la ecuación (1) corresponden a n: tamaño de muestra buscado; N: tamaño de población o universo; Z: parámetro estadístico que depende el nivel de confianza; p: probabilidad de que ocurra el evento estudiado y q: probabilidad de que no ocurra el evento estudiado. Una vez aplicado, se obtiene como resultado n = 215 como muestra.

Para este proyecto de investigación, se utilizó la metodología cuantitativa, a través de una encuesta de conocimientos sobre STEAM y las competencias técnicas de los estudiantes en la educación presencial. En este mismo sentido, se considera, como eje principal, el acompañamiento del docente tutor que interactúa con los

alumnos, con el propósito de responder las diferentes necesidades de enseñanza aprendizaje. Por tal motivo, el profesor está en capacidad de implementar distintos escenarios de aprendizaje, donde el estudiante pueda desarrollar sus habilidades, en la parte teórica y práctica.

Se recolectaron los datos por medio de la escala Likert, con base en la encuesta planteada a los docentes y estudiantes del Instituto Superior Universitario Sucre. Esta investigación realizó un estudio en cuanto a opiniones, pensamientos y comportamientos en general, para alcanzar un grado apropiado de conformidad. La encuesta realizada bajo estos parámetros se desarrolló en el formulario de Google. Para llenar esta encuesta, se compartió el link a docentes y estudiantes, por medio de correo electrónico y por redes sociales.

El análisis de datos se realizó con la herramienta de Excel. Cabe mencionar que, por medio del formulario de Google, se tiene un análisis de datos con gráficos, sobre lo que cada encuestado respondió acorde a lo solicitado, considerando que los resultados están en función de los objetivos propuestos.

3. RESULTADOS

En educación presencial, el uso de STEAM generó competencias en los estudiantes, como creatividad, trabajo colaborativo e innovación, contemplando al docente como guía y facilitador de información. De esta manera, se mejoró los resultados académicos en el contexto curricular.

Este proyecto de investigación, tuvo como fin conocer el uso de STEAM en la investigación, innovación y el trabajo en equipo, empleado en clases, impulsando a los estudiantes a desarrollar mecanismos para dar soluciones rápidas a los problemas planteados en la educación presencial (ver Figura 1).

Figura 1

Diagrama del proceso proyecto.



Fuente: autoría propia.

Una vez diseñados los instrumentos de recolección de información, se aplicó la encuesta a 66 docentes sobre la utilidad de la metodología STEAM.

Cajas Oña, E., Gómez Morales, O. y Lema Parco R. (2022). *Estudio de la metodología STEAM en docentes de carreras técnicas del Instituto Superior Universitario Sucre*. Revista Cotopaxi Tech, 2(2), pp. 1-12. <http://ojs.istx.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/91>

Julio - diciembre (2022)

ISSN 2806-5573

Respuestas de docentes

El 50% de docentes utilizan las TICs como estrategia de enseñanza aprendizaje. El 43,9% de docentes del Instituto desconocen el aprendizaje STEAM, mientras que 48,5% de docentes, a veces introducen las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas en la planificación del docente. En este mismo sentido, 43,9% de docentes a veces utilizan la metodología STEAM en las prácticas de laboratorio.

Con base en las estrategias didácticas como el trabajo en equipo, la creatividad y el pensamiento crítico, 45,5% de los docentes a veces implementan estas competencias en la educación presencial. Hay que considerar que el 51,5% de docentes siempre promueven en los estudiantes procesos cognitivos, habilidades y valores en la educación técnica. El 53% de profesores, a veces emplean teorías y procedimientos mediante STEAM. Los docentes en un 48,5% de la encuesta, responden que siempre utilizan la innovación en los distintos niveles educativos. El 53% de docentes manifiestan que STEAM permite la construcción de un conocimiento integral en los estudiantes. Gracias al ejercicio planteado el 45,5% de docentes a veces utilizan STEAM en sus prácticas de laboratorio.

Respuestas de estudiantes

En la encuesta participaron 418 estudiantes, de los que el 68,8% indican que la metodología tradicional que emplea el docente es buena. Otro 68,1% de estudiantes, consideran que el trabajo grupal es bueno en la educación presencial. El 60,7% de alumnos dan a conocer que el pilar fundamental de un proyecto es bueno, cuando se utiliza la innovación e investigación en las clases de los docentes. El 61,9% de estudiantes revelan que es bueno hacer uso de las de las fórmulas matemáticas en la resolución de circuitos. 60,2% responden que es bueno utilizar la metodología STEAM en el proceso de aprendizaje presencial. El 65,5% de alumnos cuestionan que es bueno utilizar el aprendizaje multidisciplinario que imparte el docente. Los estudiantes respondieron que la tecnología utilizada por el docente es buena en un 64,5%, mientras que el 68,8% de respuestas da como resultado que la planificación del docente en las clases presenciales es buena. Finalmente, la mayor parte de estudiantes reconocen en un 64,7% que es fiable utilizar la metodología STEAM en los proyectos prácticos de educación presencial.

Aplicación de la metodología STEAM en educación presencial

Se aplicó la metodología STEAM en un evento de investigación real, el Rally Latinoamericano de Innovación 2022, donde participaron más de 13 países de Latinoamérica. El Instituto Superior Universitario Sucre participó con el problema de investigación Aludes de Barro.

Ejemplo: Proyecto de "Aludes de Barro"

Se designó a grupos de estudiantes una disciplina de la metodología STEAM, considerando la siguiente distribución del proyecto de "Aludes de Barro".

Cajas Oña, E., Gómez Morales, O. y Lema Parco R. (2022). *Estudio de la metodología STEAM en docentes de carreras técnicas del Instituto Superior Universitario Sucre*. Revista Cotopaxi Tech, 2(2), pp. 1-12. <http://ojs.istx.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/91>

Julio - diciembre (2022)

ISSN 2806-5573

En la disciplina Ciencia, el estudiante debía emplear la competencia de la investigación, con base en conceptos generales sobre el tema planteado. El estudiante conoció la terminología y principio de funcionamiento de los instrumentos electrónicos que se utilizan en el proyecto como: tarjeta ESP32, panel solar, baterías, sensor MPU6050, giroscopio, sensor de humedad y convertor ACD (ver Figura 2).

Figura 2

Disciplina Ciencia.



Fuente: autoría propia.

En la disciplina Tecnología, el estudiante debe utilizar la comprensión y creación de algoritmos, programación de la tarjeta ESP32 y el proceso de los dispositivos móviles de tecnología Android o IOS. El estudiante hace uso de la innovación como una competencia para mejorar resultados del proyecto (ver Figura 3).

Figura 3

Disciplina Tecnología.



Fuente: autoría propia.

En la disciplina Ingeniería, el estudiante aplica los conocimientos adquiridos de las otras disciplinas, con el fin de adquirir información de todos los equipos electrónicos que se utiliza en el proyecto "Aludes de Barro". De esta manera, el estudiante diseña e implementa el prototipo como se observa en la Figura 4.

Figura 4

Disciplina Ingeniería.

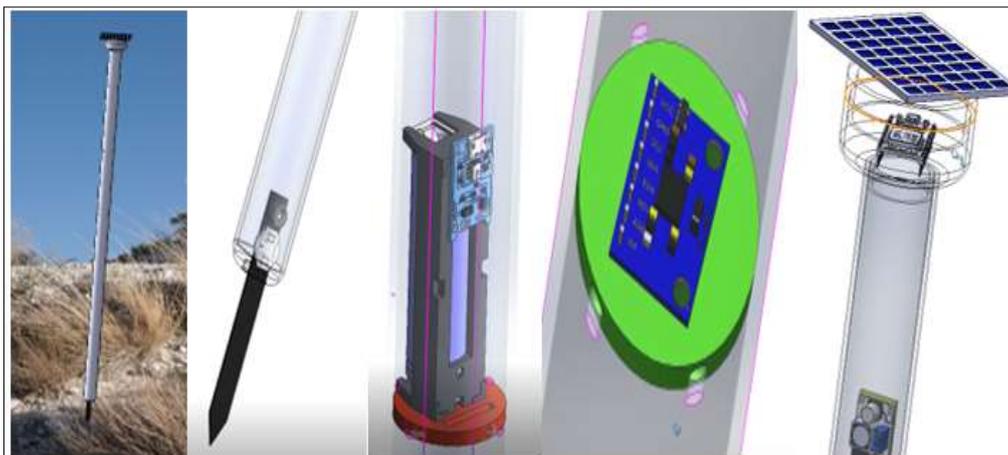


Fuente: autoría propia.

En la disciplina Arte, el estudiante emplea la competencia de la creatividad para dar la solución adecuada al proyecto, buscando diferentes programas de simulación, diseños del prototipo en SOLIDWORKS y valorar las habilidades de conexionado del prototipo (ver Figura 7).

Figura 5

Disciplina Arte.



Fuente: autoría propia.

En la disciplina Matemáticas, el grupo de estudiantes emplean diferentes ecuaciones de *Euler* en el *software* Arduino, para calcular los grados de rotación en

los ejes (x, y) ante una perturbación cuando detecte el sensor giroscópico (ver Figura 6).

Figura 6

Disciplina Matemáticas.



Fuente: autoría propia.

Con la ayuda de la metodología STEAM, los estudiantes desarrollaron el proyecto "Aludes de Barro". Ellos realizaron un sistema automático con una solución innovadora, utilizando tecnología que incorpora nuevos controladores en el mercado como la tarjeta de control ESP32 que, a diferencia de la tarjeta electrónica más utilizada Arduino, esta incorpora módulos de comunicación inalámbrica de *WiFi* y *Bluetooth* con el objetivo de enviar los datos a dispositivo móviles. Los componentes electrónicos son incorporados en un tubo plástico con la ayuda de soportes impresos en 3D, diseñados a la medida en *software* CAD. El sistema tiene incorporando un panel solar para recargar baterías y pueda trabajar las 24 horas del día, teniendo conocimiento que los desastres naturales son acontecimientos inciertos.

Con el diseño del prototipo se tiene una solución acertada. A pesar que no se pueden predecir los desastres naturales, este sistema puede prevenir daños colaterales, gracias a la programación y recolección de datos. El mecanismo detecta si la zona donde están instalados los dispositivos tendrá un posible deslave. Así, se podría alertar a las comunidades cercanas para su evacuación. Gracias al uso de la metodología STEAM, el proyecto "Aludes de Barro", alcanzó el segundo lugar a nivel nacional y el primer lugar en la ciudad de Quito.

4. DISCUSIÓN

En cuanto a la propuesta de Fernández & Romero, (2020), los estudiantes de carreras técnicas sí hacen uso del aprendizaje STEAM en los proyectos relacionados a la robótica educativa. Los proyectos basados en STEAM, tienen relación con la ingeniería donde realizan el diseño, simulación e implementación de proyectos de

laboratorio. Gracias al conocimiento adquirido en las aulas de clase, el proyecto de investigación desarrolló creatividad técnica en el uso de los equipos electrónicos.

Existen varias investigaciones con resultados semejantes a los encontrados en el proyecto, dando lugar al uso de la metodología STEAM en proyectos prácticos de laboratorio. Cada estudiante desarrolla pensamiento crítico y trabajo en grupo, para compartir entre los participantes información relevante, acorde a las disciplinas ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. De esta manera, lograron desarrollar un dispositivo con sensores encargado de medir variables como humedad y movimientos en la tierra casi imperceptibles, con el objetivo de salvaguardar vidas humanas que se encuentran ubicadas en las zonas de posible impacto de estos eventos. El proyecto establece una relación estrecha entre el proyecto que plantea Osuna et al., (2019) sobre el enfoque educativo STEM+A en la revolución industrial 4.0; este proyecto ayudó a los estudiantes a buscar formas de solucionar un mismo problema.

El grupo de estudiantes de la carrera de Electrónica desarrolló el proyecto "Aludes de Barro", bajo las competencias que otorga la metodología STEAM. El proyecto se realizó en el laboratorio de Electrónica del Instituto Superior Universitario Sucre. Cada estudiante mostró habilidades, destrezas y creatividad para dar una rápida solución al proyecto. El aprendizaje de la metodología STEAM en el proyecto desarrollado, resultó muy entretenida y a la vez divertida, porque los alumnos mantienen interés por aprender bajo la competencia de la investigación que se emplea en la educación presencial. Cada estudiante manifestó sus habilidades con base en la creatividad, dando solución de forma coherente en el desarrollo del proyecto "Aludes de Barro". Todos los estudiantes participaron con la visión de crear un proyecto innovador que sea útil para la sociedad, con el propósito que cada alumno pueda desenvolverse con facilidad en el ámbito profesional y a su vez interactuando con la sociedad.

5. CONCLUSIONES / CONSIDERACIONES FINALES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el proyecto, los docentes manifiestan que siempre utilizan las TIC's como estrategias didácticas en la enseñanza de forma presencial.

La investigación, como competencia de la metodología STEAM, es el eje fundamental para desarrollar proyectos prácticos de forma presencial, alcanzado información relevante de cada equipo o instrumento electrónico. La información recopilada por la investigación, sugiere que se utilice la metodología STEAM en las aulas de clases, para que cada estudiante desarrolle la creatividad en los diseños de los prototipos.

Los resultados del proyecto de investigación aportan en el desarrollo de la tecnología, para la elaboración de un prototipo de bajo costo en su mantenimiento y su estructura, logrando desarrollar soluciones rápidas al problema planteado. La

teoría, procedimientos y herramientas utilizadas, como marco de la investigación en el ámbito del aprendizaje STEAM, sostiene el buen desarrollo profesional.

Los resultados obtenidos en la encuesta, revelan claramente que los docentes en la educación presencial siempre utilizan la innovación como estrategia didáctica para desarrollar prototipos de alta calidad. Los docentes del Instituto Superior Universitario Sucre en la educación presencial, evidencian que siempre utilizan las disciplinas de STEAM en los proyectos prácticos de laboratorio.

Como un plus, se desarrolló el proyecto "Aludes de Barro", en el que se aplicó la metodología STEAM en el proceso de creación del prototipo. Esta actividad académica se realizó de forma presencial en el taller de electrónica, donde cada estudiante demostró sus habilidades y destrezas, utilizando disciplinas ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, para dar una solución coherente al ejercicio práctico.

6. REFERENCIAS

Bravo Sánchez, F. y Forero Guzmán, A. (2012). *La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales*. Teoría de La Educación. Educación y Cultura En La Sociedad de La Información, 2(13).

Cardoso, A. & Ramos, E. (2021). *Educación Tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante*. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología, VII, 8.

Diego, M., Blanco, T., Ortiz, Z. & Lavicza, Z. (2021). *Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave*. Revista Científica de Educomunicación, XXIX.

Fernández, R. & Romero, M. (2020). *Robótica y Proyectos STEAM: Desarrollo de la creatividad en las aulas de Educación Primaria*. Píxel-BIT Revista de Medios y Educación, 58, 3.

Meza González, H. & Duarte Abarca, E. (2020). *La metodología STEAM aplicada en el desarrollo de competencias y la resolución de problemas*. Universidad Nacional de Costa Rica, 1, 107.

Monroy, L., Mendoza, L. & Alarcón, H. (2021). *Educación STEAM en preparatoria*. UNO Sapiens Boletín Científico de La Escuela Preparatoria, 1, 2.

Olivia, I., Gonsalvez, C. & Whittle, J. (2021). *El impacto de un programa de emprendimiento basado en STEM en la intención emprendedora de estudiantes de secundaria*. Revista Internacional de Emprendimiento y Gestión, V2.

Osuna, P., Ruiz, M., Ortega, M. & Salas, B. (2019). *Retos de ingeniería: enfoque educativo STEM+A en la revolución industrial 4.0*. Universidad Autónoma de Baja California, 19, 13.

Cajas Oña, E., Gómez Morales, O. y Lema Parco R. (2022). *Estudio de la metodología STEAM en docentes de carreras técnicas del Instituto Superior Universitario Sucre*. Revista Cotopaxi Tech, 2(2), pp. 1-12. <http://ojs.istx.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/91>

Julio - diciembre (2022)

ISSN 2806-5573

- Perales, F. & Aguilera, D. (2019). *Educación STEAM: algo más que unas siglas*. Granada.
- Santos, J. (2020). *Secuencia didáctica basada en metodología steam enfocada en los ODS con estudiantes del grado undécimo del Colegio Americano de Bucaramanga*. Universidad Autónoma de Bucaramanga, i, 31.
- Santos, R., Santillán, J., Jaramillo, E. & Cadena, V. (2020). *STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior*. Polo del Conocimiento, 5, 9.
- San José, C. R. (2020). *Una nueva mirada en la mediación pedagógica al encuentro con el sentido del aprendizaje en los procesos educativos*. Universidad Nacional Costa Rica.
- Vicente, F. (2017). *Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa*. Universidad CEU Cardenal Herrera, 27.
- Yakman, G. (2008). (2008). *STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education*. Intellectual Property of G. Yakman. https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_a_n_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education