

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO PARA MEJORAR LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE

Jonathan Stanley Ventura Luna
Universidad Francisco Gavidia
Investigador del Instituto de Ciencias Tecnología e Innovación

James Edward Humberstone Morales
Master en Informática Aplicada en Redes
Universidad Francisco Gavidia
Docente de la Facultad de Ingeniería y Sistemas
Investigador del Instituto de Ciencias Tecnología e Innovación
jhumberstone@ufg.edu.sv

DOI: <https://doi.org/10.5377/ccs.v5i1.7292>

RESUMEN

En El Salvador, el ambiente de aprendizaje se caracteriza por un aula donde los estudiantes realizan las mismas actividades educativas de forma tradicional. Vivimos en la era de la información donde los avances en las herramientas tecnológicas permiten generar contenido, compartirlo y, además, facilitan el acceso a los recursos educativos. Por tanto, es necesario innovar los ambientes de aprendizajes para mantener a los estudiantes motivados con deseos de investigar, fomentando la cultura de trabajo en equipo y mejorando sus competencias. El objetivo de este documento es hacer una revisión acerca de las metodologías de aprendizaje por proyectos y de aprendizaje por problemas; por medio de la investigación de casos de éxitos

Desarrollados, con la finalidad de determinar las buenas prácticas que deben incluir los centros de educación en el país. La educación con enfoque multidisciplinario con base a proyectos no requiere una alta inversión y motiva a los estudiantes a investigar y resolver problemas de su comunidad.

Palabras clave: Ciencia, Educación, STEM, Tecnología, El Salvador.

MULTIDISCIPLINARY APPROACH TO IMPROVE LEARNING ENVIRONMENTS

ABSTRACT

In El Salvador, the learning environment is characterized by a classroom where students carry out the same educational activities in the traditional way. We live in the information age where advances in technological tools allow us to generate content, share it and also facilitate access to educational resources. Therefore, it is necessary to innovate learning environments to keep students motivated with a desire to do research, fostering a culture of teamwork and improving their skills. The objective of this document is to review the methodologies of learning by projects and learning by problems, by means of the investigation of cases of successes developed with the purpose of determining the good practices that should include the education centers in the country. Education with a multidisciplinary approach based on projects does not require a high investment and motivates students to investigate and solve problems in their community.

Keywords: Science, Education, STEM, Technology, El Salvador.

INTRODUCCIÓN

En El Salvador, desde muy temprana edad, los niños viven en un ambiente de aprendizaje donde todos los estudiantes están realizando las mismas actividades, al mismo tiempo y en el mismo lugar. Prácticamente, tienen que sentarse y estar muy atentos para memorizar los contenidos que les transmite el profesor de turno. De esta manera los niños se

convierten en receptores de la información. Es así, que el aprendizaje se imparte de forma mecánica a través de la memorización. Los niños seguirán creciendo y avanzando en los años escolares, llegarán a la universidad, entonces, se darán cuenta que lo único que ha cambiado en su ambiente de aprendizaje es el interés que ellos pueden tener por seguir aprendiendo.

Una desmotivación muy grande, para muchos estudiantes de nuestro país, es que no saben cómo aplicar el conocimiento aprendido en las disciplinas de ciencias y matemáticas en su vida laboral.

Según Torres (2014) en Estados Unidos, en los países europeos y en los asiáticos como Corea del Sur, Hong Kong, Singapur y Taiwán, este sistema de aprendizaje forma parte del pasado, y han dado paso a nuevos sistemas como el aprendizaje por proyectos y el aprendizaje por problemas; metodologías con enfoque en la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM o STEM en inglés).

La educación STEM permite solucionar problemas que afectan a sus comunidades, mientras se desarrollan las habilidades de investigación y trabajo en equipo, mediante una interacción creativa entre los docentes y los estudiantes. A la vez se impulsa el desarrollo de publicaciones científicas y patentes. Sin embargo, el desafío de STEM consiste en cómo integrar las áreas de conocimiento de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemática; que tradicionalmente han estado completamente aisladas.

En El Salvador los centros escolares utilizan la educación tradicional. Sucede que el docente de ciencias sociales no quiere saber nada de matemáticas y no visualiza su potencial para sus clases, de la misma manera, el docente de matemáticas tampoco percibe en qué manera podría usar sus conocimientos para ayudar a entender las otras asignaturas. Ante esta situación, es de interesante conocer ¿Cómo los otros países han implementado la metodología STEM?

El objetivo de este documento es hacer una revisión acerca de las metodologías de aprendizaje por proyectos y de aprendizaje por problemas, que han utilizado diversos centros educativos dentro y fuera de nuestro país para mejorar los ambientes de aprendizaje y fortalecer las competencias en la investigación aplicada con la finalidad de determinar las buenas prácticas que deben incluir los centros de educación en el país.

METODOLOGÍA CON ENFOQUE STEM EN EL MUNDO

EDU-ARCTIC (2016-2019)

Es un programa educativo innovador para acercar a los jóvenes a las ciencias naturales y la investigación polar. Este proyecto es financiado por la Unión Europea y es orientado en el uso de la investigación del Ártico como un medio para reforzar el currículo de ciencias en Europa. Su objetivo principal es alentar a los estudiantes de 13 a 20 años a hacer investigación utilizando la metodología STEM; además, se les brindan la oportunidad de ganar un viaje a una estación de investigación en el Ártico (Scientix, s.f.).

EDU-ARCTIC trabaja con herramientas interactivas e innovadoras para que cualquier persona pueda utilizar la investigación ártica como herramienta didáctica en la enseñanza secundaria en Europa. Los alumnos y profesores hacen uso de cinco componentes principales del que incluye el programa educativo (Figura n.º 1).

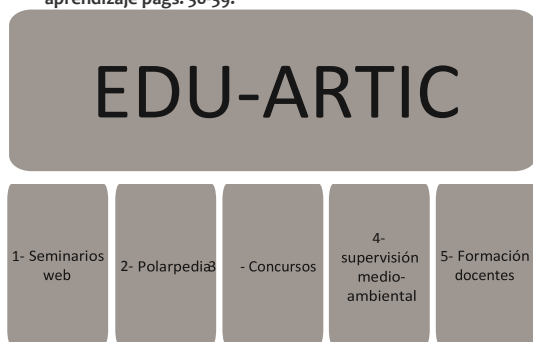


Figura n.º 1. Componentes del programa EDU-ARTIC.

Fuente: Elaboración propia.

1. Seminarios web: Sus temáticas abordan ciencias naturales e investigación polar, son impartidos por científicos polares y retransmitidos desde las estaciones de investigación, su papel es fundamental para resolver temas de la sociedad
2. Polarpedia: Esta es una enciclopedia de modalidad en línea con términos científicos y recursos didácticos para la docencia en más de 5 idiomas europeos
3. Concursos: En estos participan profesores y alumnos, los que resulten ganadores participarán en una investigación polar en el Ártico.
4. Programa de supervisión medioambiental: En este programa pueden participar todos los centros educativos de Europa, el programa cuenta con un portal en internet para que los centros educativos puedan inscribirse y enviar sus datos a una base de datos abierta para que puede utilizarse como un complemento para las clases de ciencia, sobre todo en

Biología, Química, Física y Matemáticas.

5. Formación docente: Mediante talleres y sesiones el objetivo es brindar herramientas adecuadas para utilizar los recursos de EDU-ARCTIC y convertirse en representantes del proyecto en sus países.

Entre algunos de los beneficios que se obtienen del proyecto hacia los participantes es entender la importancia de la investigación científica en áreas como la naturaleza, geografía, recursos naturales e historia; pero, también, permite sensibilizar sobre cuestiones medio ambientales y cambio climático

Entre los países participantes de este proyecto están: Islas Feroe, Francia, Islandia, Noruega y Polonia; entre los temas que son abordados en este proyecto se encuentran: Biología, Química, Ciencias de la Tierra, Energía, Ciencias ambientales, Ciencias forestales, Genética, Geografía, Geología, Geofísica, Matemáticas y Meteorología.

¡CONTAMINACIÓN! ¡BUSCA UNA SOLUCIÓN CTIM! (2014-2016)

Es un proyecto que tuvo una duración de 2 años, donde participaron escuelas de diversos países entre ellos: Croacia, España, Francia, Polonia y la República Checa. El proyecto nació de la necesidad de desarrollar las competencias de los alumnos en STEM (Takač, s.f.).

Los principales objetivos fueron aumentar el interés por la enseñanza de STEM e introducir las nuevas tendencias tecnológicas e ingenieriles en su región,

mediante las visitas a empresas de tecnologías limpias para reforzar los vínculos con ellas.

Este proyecto contó con una plataforma virtual donde se explicó la contaminación y sus efectos nocivos a la salud y el medio ambiente. Así como también sobre la implementación de recursos naturales para la generación de energías limpias.

Los recursos pedagógicos que utilizaron se encuentran disponibles para toda la comunidad en el sitio web del proyecto.

El proyecto dividió las actividades en 4 categorías, tal como se muestra en la Figura n.º 2.

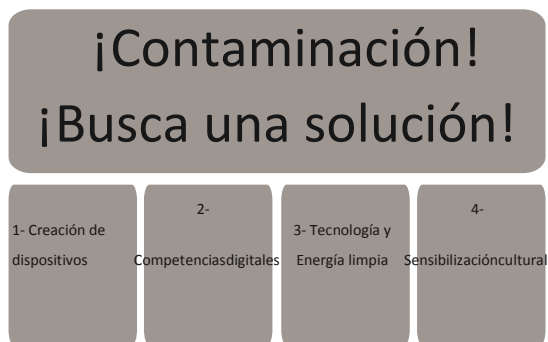


Figura n.º 2. Proyecto ¡Contaminación! ¡Busca una solución!
Categorías de actividades del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

1. Creación de dispositivos: El objetivo es medir la contaminación del aire, lumínica y sonora en los centros escolares y casas de los alumnos. Los datos se analizan mediante un método científico y los resultados se comparan con los de sus compañeros para buscar una solución a la contaminación.

2. Competencias digitales: Abarcan también la alfabetización digital y empleo digital se dan a conocer una serie de salidas profesionales en el ámbito de STEM, con encuentros con científicos e ingenieros, además, de fomentar el desarrollo de las competencias del siglo XXI y competencias digitales del alumnado para facilitar su incursión en el mercado laboral.

3. Tecnología y energías limpias: Se realizan actividades para que los alumnos construyan prototipos como un molino de viento o colectores solares, incluyen visitas a empresas que utilizan tecnologías limpias.

4. Sensibilización cultural: su consecución se logra gracias a la colaboración, la comunicación y la exploración de la cultura e historia de los países participantes en el proyecto.

SCHOOLS STUDY EARTHQUAKES (SSE) (2015-2017)

El proyecto Estudio de los terremotos en centros educativos (SSE por sus siglas en inglés) tiene como objetivo, por una parte, promover el interés de los alumnos por la ciencia para que conozcan cómo se llevan a cabo las actividades científicas y cómo afecta la ciencia a la vida cotidiana. Por otra parte, se intenta animar a los docentes a aplicar métodos, materiales y técnicas de enseñanza innovadoras para enriquecer y renovar la currícula. También ofrece mayores oportunidades de cooperación y colaboración entre centros educativos de distintos ámbitos y países. Propone la creación de una red de

centros educativos que estudien datos reales, realizando análisis de fenómenos sísmicos en tiempo real. (Erasmus plus, s.f.).

La sismología en la enseñanza de los centros educativos puede promover la cultura científica en todos los niveles, pero sus beneficios no se limitan a la transferencia de conocimientos científicos sobre este fenómeno habitual de la naturaleza; proporciona la información necesaria para actuar correctamente y proteger la vida y las posesiones de las personas a escala local, regional y nacional. Así, el proyecto SSE y el método que propone no solamente ayudan a dotar de material didáctico de alto nivel a los docentes y a sus alumnos, sino que prestan atención a diversos aspectos de protección civil, ciudadanía y cooperación. Los profesores y los estudiantes de los centros colaboradores, al participar, tienen en cuenta diferentes cuestiones relacionadas con la influencia de este fenómeno natural en la sociedad y deben elaborar materiales que puedan utilizarse en programas de acercamiento para concienciar a la población.

El gran impacto social de los terremotos en los países participantes, junto con la sensibilización de los alumnos y profesores, contribuye notablemente a establecer una colaboración significativa entre los centros que participan, a escala nacional e internacional. El proyecto aprovecha la oportunidad ofrecida y refuerza estos vínculos, utilizando herramientas informáticas en el sitio web, con el objetivo de construir una sólida red de centros educativos en los países que lo conforman.

Entre los países participantes en el proyecto se encuentran: Bulgaria, Chipre, Grecia, Italia y Turquía.

METODOLOGÍA CON ENFOQUE STEM EN EL SALVADOR

METODOLOGÍA POR PROYECTOS Y APRENDIZAJES MÚLTIPLES

Los centros educativos del país deben apegarse al currículo que dicta el Ministerio de Educación (MINED), pero en el municipio de San Francisco Chinameca, departamento de La Paz, el Complejo Educativo “Claudia Lars” comenzó, desde el 2010, a romper esa regla al implementar la “Metodología por proyectos y aprendizajes múltiples”, según citó el Diario1 (2014).

La metodología persigue que el estudiante sea el eje principal. Los alumnos son quienes deciden qué temáticas estudiar. Ellos seleccionan los temas que serán el centro de investigación para los docentes y los alumnos. No importa si se habla de cómo es el ciclo de la lluvia o de biografías de escritores, cada tema tendrá que ser abordado desde todas las asignaturas impartidas.

Según la maestra Martínez (como citó Diario1, 2014), “No hay pérdida de tiempo con esta metodología porque ayuda a que el alumno tenga mejor desenvolvimiento, se hace más investigativo y creativo, enriquece el vocabulario y aprende a comunicarse con la familia”.

Aguilar, profesor de informática del centro escolar, presentó la Metodología por proyectos y aprendizajes múltiples en el

Jonathan Stanley Ventura Luna,
James Edward Humberstone Morales
Enfoque multidisciplinario para mejorar los ambientes de
aprendizaje págs. 30-39.

primer Foro Mundial de la Educación, organizado por Microsoft en Barcelona, España. El foro contó con una participación de más de 75 países, pero fue El Salvador, de la mano de Aguilar, quien ganó el primer lugar del certamen internacional.

Ciencia de datos para disminuir los episodios de violencia en las escuelas públicas de El Salvador

Desde el año 2016, la Universidad Francisco Gavidia (UFG) a través del Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación (ICTI) está desarrollando el proyecto “Ciencia de datos para disminuir

los episodios de violencia en las escuelas públicas de El Salvador”. El objetivo del proyecto consiste en reducir las conductas violentas de los estudiantes de Educación Media a través de actividades extracurriculares que permitan mejorar las competencias de las asignaturas de ciencias, tecnología y matemáticas.

Tal como se indica en el sitio web peer-stem. edu.sv (2017), “el proyecto beneficia al Centro Escolar Concha Viuda de Escalón, al Centro Escolar España y al Centro Escolar Salvador Alejandro Menéndez García. Diez profesores de cada centro escolar han participado en la etapa de formación y se han capacitado en Metodología STEM, Planificación Didáctica, Estadística Aplicada, Programación, Fundamentos de Ciencias de Datos, entre otros”.

REVISTA CIENCIA, CULTURA Y SOCIEDAD
Vol. 5, n.º 1, enero-junio/ 2018. ISSN 2305-7688

El proyecto ha tenido un efecto multiplicador. En junio del año 2017, los docentes del C.E. Concha Viuda de Escalón organizaron la primera feria STEM. Los estudiantes realizaron proyectos en las áreas de ciencias, matemáticas y artes estéticas (Figura n.º 3).



Figura n.º 3. Feria STEM organizada en junio 2017 por el Centro Escolar Concha Viuda de Escalón. Fuente: Fotografía por R. Christoph.

Según la línea base del proyecto los principales indicadores de violencia son: suspensiones o expulsiones, intervenciones de la policía (PNC) en centros escolares y números de episodios de violencia reportados a Dirección; se han logrado reducciones significativas de estos indicadores en dos de los tres centros educativos. En lo que respecta al acceso educativo, se considera como indicadores: la deserción, matrícula y repitencia. Los resultados han sido favorables, nuevamente, en dos de los centros escolares.

Ha disminuido la repitencia que genera frustración y deserción, se ha reducido la deserción y la matrícula se maneja en términos aceptables (Tabla n.º 1).

manejan una impresora 3D, experimentan con fenómenos físicos, o aprenden sobre Ciencia con equipo que les permite ver en realidad aumentada.

TABLA No. 1. Indicadores de violencia y acceso educativo de los centros escolares beneficiados

Indicadores	C.E 1			C.E 2			C.E 3		
	2016	2017	Tendencia	2016	2017	Tendencia	2016	2017	Tendencia
1. Deserción escolar	31	3	↘	176	95	↘	26	5	↘
2. Repitencia	6	18	↗	69	32	↘	26	5	↘
3. Promedio Matemáticas	6	8	↗	5.6	5.89	↗	4	6.21	↗
4. Promedio CC Naturales	6	7	↗	5.6	6.1	↗	5	7.19	↗
5. N° de episodios de convivencia reportados a Dirección	0	0	—	100	110	↗	1	7	↗
6. Suspensiones o expulsiones	0	7	↗	15	10	↘	0	1	↗
7. Intervenciones PNC	0	0	—	8	6	↘	0	1	↗
8. Sobreedad	42	33	↘	149	94	↘	5	2	↘
9. Matrícula inicial	186	187	↗	1163	982	↘	841	837	↘
10. Matrícula final	155	184	↗	1001	887	↘	849	861	↗

Nota: C.E.1 - Centro Escolar Salvador Alejandro Menéndez García, C.E.2 – Centro Escolar Concha Viuda de Escalón, C.E.3- Centro Escolar España. Fuente: Sitio web del proyecto. http://peer-stem.edu.sv/doc/Linea_de_Base_PEER_vs_impacto_medio_termino.docx

Desde enero de 2018, el proyecto paso a la etapa de puesta en marcha de “Laboratorios Experimentales STEM” en cada centro escolar. Cada Laboratorio STEM tiene costo aproximado de \$2,000.00 dólares y cuenta con equipo tecnológico de última generación, entre ellos una impresora 3D, equipos para laboratorio de química, kits de robótica, software especializados y computadoras (El Diario de Hoy, 2018).

Los estudiantes de un centro escolar beneficiado sostienen (El Diario de Hoy, 2018) “es una gran oportunidad para todos los alumnos del complejo porque es algo que nunca se había traído a la escuela, es muy bueno para nuestra educación”.

Joma (2018) sostiene que quienes visiten la institución podrán tener la oportunidad de ver a grupos de alumnas, que sin mayor problema y con mucho entusiasmo, ensamblan robots,

BUENAS PRÁCTICAS

Incorporar la metodología STEM en el sistema educativo implica un gran desafío. Pero, hay que comenzar dando los primeros pasos. Los centros educativos pueden realizar las siguientes actividades:

- El Complejo Educativo “Claudia Lars” demostró que la metodología de aprendizaje múltiples con base en proyectos ayuda a que el alumno tenga mejor desenvolvimiento, sea más investigativo y creativo. Con base en esa experiencia, los centros educativos pueden crear un banco de proyectos o problemas de la comunidad, para que los estudiantes decidan qué tema estudiar, incluyendo implicaciones ambientales, legales, económicas si aplicase; y propongan alternativas

que ayuden a mejorar la comunidad. Cada docente en su asignatura tiene que pensar de qué manera contribuye al desarrollo del tema seleccionado por los estudiantes.

- Crear torneos para fomentar la cooperación y el trabajo en equipo, donde los estudiantes presenten los proyectos innovadores.
- Crear un sitio web para registrar los proyectos elaborados por las diferentes instituciones, con el objetivo de poder compartir y replicar los casos de éxitos.

CONCLUSIONES

En la revisión acerca de las metodologías de aprendizaje que realizamos, descubrimos proyectos exitosos desarrollados en Europa que utilizan una metodología de enseñanza con enfoque STEM, donde los estudiantes rompen el esquema tradicional de la educación, a la vez que demuestran interés por investigar y resolver problemas de su comunidad.

Respecto a nuestro país descubrimos que el enfoque de aprendizaje por proyectos y aprendizaje múltiples permite al estudiante desenvolverse mejor y mantenerse motivado cuando él decide que problemas de la comunidad investigar y solucionar. De esta manera se fomenta el trabajo colaborativo, liderazgo y el pensamiento analítico, entre otros. En cambio, la metodología tradicional de enseñanza se fomenta de forma casi nula el pensamiento creativo de los estudiantes.

Revisando el proyecto de Ciencia de datos para disminuir los episodios de violencia,

en las escuelas públicas, comprobamos que la metodología STEM no necesita una alta inversión para ser implementada en un centro educativo, aproximadamente con \$2,000.00 dólares y una mejor planificación didáctica con contenidos que incluyan experimentos sencillos y atractivos.

Finalmente, según el MINED, en el país actualmente existen 5,136 centros escolares públicos, en los que se hace una inversión de aproximadamente 10 millones de dólares, se podría equipar la totalidad de dichos centros escolares con Laboratorios Experimental STEM.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Oscar Picardo, director del Instituto de Ciencias, Tecnología e Innovación de la Universidad Francisco Gavidia, por apoyarnos y facilitarnos los datos del proyecto “Ciencia de datos para disminuir los episodios de violencia en las escuelas públicas de El Salvador”.

FUENTES CONSULTADAS

- Diario1. (27 de abril de 2014). Salvadoreño rompe paradigmas educativos con innovadora forma de enseñanza. Recuperado de [diario1.com: http://diario1.com/ciencia-y-tecnologia/2014/04/salvadoreno-que-rompe-paradigmas-educativos-con-innovadora-forma-de-ensenanza/](http://diario1.com/ciencia-y-tecnologia/2014/04/salvadoreno-que-rompe-paradigmas-educativos-con-innovadora-forma-de-ensenanza/)
- Erasmus plus. (s.f.). Schools Study Earthquakes . Recuperado de Schools Study Earthquakes: <http://sse-project.eu/?m=1>
- Joma, S. (3 de marzo de 2018). Escuela España combate la deserción con tecnología. El Diario de Hoy, pág. 26.

Jonathan Stanley Ventura Luna,
James Edward Humberstone Morales
Enfoque multidisciplinario para mejorar los ambientes de
aprendizaje págs. 30-39.

Peer-stem.edu.sv. (4 de abril de 2017). Peer-
stem.edu.sv. Recuperado de Peer-stem.edu.sv:
<http://peer-stem.edu.sv/es/beneficiarios.html>

El Diario de Hoy. (10 de febrero de 2018). Escuela
cuenta con laboratorio experimental. El Diario
de Hoy, pág. 22.

Scientix. (s.f.). Scientix Europa. Recuperado de
Scientix:
<http://www.scientix.eu/web/guest/projects/project-detail?articleId=577260>

Takač , D. (s.f.). Twin Space: Pollution! Find a
STEM solution!

Recuperado de twinspace:
<https://twinspace.etwinning.net/654/pages/page/128622>

Torres, G. (22 de noviembre de 2014). La falta de
calidad golpea la educación en América Latina.
Recuperado de elsalvador.com:
<http://www.elsalvador.com/noticias/nacional/139887/la-falta-de-calidad-golpea-la-educacion-en-america-latina/>