

# Experiencias STEAM para profesores de Enseñanza Media.

Waleska Aldana Segura<sup>1</sup>

Facultad de Educación Universidad Galileo  
7a. avenida final, Calle Dr. Eduardo Suger, Guatemala, Guatemala  
Tfno: +502 2423800 ext. 2333 E-mail: waleska@galileo.edu

## Resumen

El uso de estrategias STEAM en el aprendizaje de Profesores de Enseñanza Media provee resultados positivos tanto en rendimiento como en percepciones a lo largo de un estudio de 3 años con diversas actividades propuestas. Las actividades propuestas se realizan diferenciadas en dos Universidades del país, dando seguimiento durante un año posterior a la implementación al éxito de los estudiantes. La multidisciplinariedad provee un marco de aprendizaje más amplio y despierta la creatividad de los estudiantes. Los resultados indican que un elemento positivo adicional es la interacción con otras instituciones y personas que proveen experiencias nuevas que aportan al aprendizaje elementos innovadores que brindan a los estudiantes de educación media nuevos medios para adquirir y apropiarse de conocimientos y competencias que les servirán para toda la vida. Las competencias adquiridas en estas modalidades proveen el marco perfecto para asegurar el éxito en otras disciplinas y asegurar la permanencia de estudiantes en vulnerabilidad en el sistema educativo nacional. Los resultados muestran además de las percepciones una mejora en los rendimientos de los estudiantes permitiéndoles acceder a otras carreras en su educación posterior. Estas estrategias les permiten además encontrar la contextualización y significación necesaria para brindar a los estudiantes respuestas a interrogantes de la cotidianidad y generar en el largo plazo innovaciones educativas útiles a las instituciones.

El presente trabajo se basa en la experiencia con estudiantes de la Licenciatura y Profesorado en la Enseñanza Media de la Física y Matemática y de la Química y Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala y Universidad Galileo. El tiempo de la intervención ha sido de 4 años y durante el proceso se han implementado

estrategias presenciales y virtuales para establecer estrategias exitosas a lo largo del tiempo que permitan una mejor apropiación de contenidos y mejorar las condiciones de aprendizaje de los estudiantes de Enseñanza Media. Además, se han implementado estrategias con grupos de estudiantes de enseñanza media para

---

<sup>1</sup> Ponencia presentada para el XVI Virtual Educa a celebrarse en Colombia, junio 2016.

determinar el mejor abordaje de los contenidos por parte de los estudiantes universitarios.

### **Antecedentes**

Los programas de Enseñanza de la Física y Matemática y Química y Biología a nivel superior fueron establecidos en la década de los años 80 y 90, sus redes curriculares en la Universidad de San Carlos de Guatemala<sup>2</sup> posee diferencias de formación con la Universidad Galileo<sup>3</sup> fundada con corte tecnológico científico.

Sin embargo, dadas las particularidades del Sistema Educativo Nacional en el Currículum Nacional Base -CNB- no se han incluido estrategias de aprendizaje actualizadas ni temáticas que permitan mantener a los estudiantes interesados en su formación, particularmente en los años críticos de formación en la Educación Media, aunado a una situación de vulnerabilidad, esta situación presenta un peligro pero a la vez una oportunidad única de transformar la práctica educativa y reinventar desde la docencia las piezas fundamentales que puedan dar a los estudiantes elementos de éxito para continuar sus estudios en la vida.

En ese sentido, introducir estrategias de STEAM -Science Technology Engineering Arts and Mathematics – permite tal y como establece Vygotsky(Díaz Barriga, F.; Hernández R., 2002), acercar el conocimiento a los aprendientes y asegurar el éxito escolar disminuyendo la tasa de deserción y fracaso y permitiendo una mejor apropiación de contenidos.

### **El uso de Estrategias STEAM**

El uso de Estrategias STEAM ha permitido una mejora en los estudiantes significativa,<sup>4</sup> ha permitido incluir la diversidad del currículo

---

<sup>2</sup> Única Universidad estatal establecida constitucionalmente, y fundada en 1676

<sup>3</sup> Fundada en el año 2001 al separarse de la Universidad Francisco Marroquín fundada en 1960

<sup>4</sup> A pesar de los esfuerzos, aún existen estudiantes que se aferran a los modelos

e integrarlo de manera significativa desde los pilares del holismo, aprender a hacer, aprender haciendo aprender a ser, y aprender a convivir juntos, (Delors, 1997).



*Fotografía 1 estudiantes de Química Biología con estudiantes de Licenciatura en Física Matemática conviviendo y armando robots sencillos con materiales reciclados.*

El salto de STEM a STEAM significa más que solo la inclusión de las artes, la significación del aprendizaje y la contextualización del mismo, tan necesaria para nuestros estudiantes. Este paso es fundamental para asegurar el éxito en la vida. (Pomeroy, 2012)

tradicionales y persisten en sus prácticas docentes resistiéndose al uso de STEAM, en un seguimiento de un año, tienen menos éxito laboral y menores índices de aprobación de sus estudiantes.



Fotografía 2 pop up boat elaborado a partir de botes artesanales de barcas de madera de balsa tallados por los estudiantes



Fotografía 4 demostración del teorema de Pitágoras con pajillas y frijoles

En ese sentido se han promovido actividades que contribuyan al sentido artístico y de sensibilidad, desde el uso de Aurasma para crear realidad aumentada con obras de arte, hasta murales y decoraciones con contenidos específicos.

Para los estudiantes se han implementado una serie de actividades divididas en dos grupos

Tabla 1 Actividades STEAM realizadas (elaboración propia)



Fotografía 3 ejemplo de Aurasma, conexión STEAM y circuitos

La interdisciplinariedad permite generar sinergias y adquirir competencias que de otra manera sería imposible adquirir solamente con los elementos conductuales de la educación tradicional, aunado a un problema de acceso a recursos, limitaría el éxito de las intervenciones. (Jiménez, Pérez, & Fernández, 2007)

	Actividades	
	Específicas	Comunes
<b>Licenciatura</b>		
Física Matemática USAC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Talleres con estudiantes de Enseñanza Media</li> <li>Exposiciones magistrales</li> <li>Exposiciones de temas</li> <li>Congreso de matemática educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Globos Aerostáticos</li> <li>Rockets con agua y aire</li> <li>Egg drop</li> <li>Estructura con fideos</li> <li>Pop up boat</li> <li>Rube goldberg</li> <li>Catapultas</li> <li>Ballestas</li> </ul>
Física Matemática Galileo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Feria Científica</li> <li>Exposición de profesores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arduino lab</li> <li>Wind Chime</li> <li>AK Bak computadora maya</li> <li>Introducción a robótica</li> </ul>
<b>Profesorado</b>		
Química Biología	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimentos sencillos demostrativos</li> <li>Caminata para determinar pendientes y velocidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Globos Aerostáticos</li> <li>Rockets con agua y aire</li> <li>Estructura con fideos</li> <li>Pop up boat</li> <li>Rube goldberg</li> <li>Catapultas</li> <li>Ballestas</li> <li>Egg drop</li> </ul>
Física Matemática	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyectos finales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catapultas</li> <li>Ballestas</li> <li>Egg drop</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a robótica</li> <li>• AK Bak computadora maya</li> </ul>
--	--	--

Cada semestre se cumple el contenido declarativo de los cursos y se implementan además estrategias STEAM como elemento adicional.

Los cursos en los que se están impartiendo estas estrategias son

Universidad de San Carlos de Guatemala  
A nivel de profesorado

- Física III (Física Matemática)
- Física I (Química Biología)

A nivel de licenciatura

- Introducción a la Astronomía, Cosmología y Cosmogénesis
- Electrodinámica
- Elaboración de material didáctico para la Física
- Didáctica de la mecánica y el electromagnetismo
- Física Moderna

Universidad Galileo:

A nivel de profesorado

- Física Conceptual
- Física I
- Física III
- Física IV

A nivel de licenciatura

- Termodinámica
- Electromagnetismo
- Física Moderna

Los talleres que se imparten en los estudiantes de educación media se imparten a los grados de 3ero básico, 4to y 5to. Bachillerato en Ciencias de la Construcción del Instituto Técnico de Construcción, constituyen un universo de 90 estudiantes.



Fotografía 5 talleres impartidos por estudiantes de Licenciatura a estudiantes de educación media

A los estudiantes de la Universidad Galileo se les pide que utilicen lo aprendido con estudiantes de los establecimientos donde laboran, existiendo una diversidad de orígenes y ubicaciones geográficas estimando un universo de 600 estudiantes de 6 municipios del país, 5 departamentos y geográficamente separados más de 100 kilómetros en uno de los casos. A estos estudiantes se busca que muestren sus conocimientos en ferias científicas que terminan con muestras en la Universidad.



Fotografía 6 parte del equipo de Galileo durante al X feria Científica

Para la implementación de estas estrategias se ha implementado redes de conocimiento con otras instituciones, en particular con Columbia con el programa de Scientists for Tomorrow, Globe program Science FAIR de NASA (Aldana Segura, 2015) para los temas de cambio climático y el Consulado de México para la arqueología astronómica y computación maya.



Fotografía 7 Investigador Jose Luis Basulto con el Ak Bak (computadora maya)

## Resultados

Después de 3 años de intervención evaluando el rendimiento de los estudiantes de educación media, durante el último año, se ha comprobado una mejora de su rendimiento escolar en un 20%, en los estudiantes de enseñanza media, se redujo 10% la deserción y en la percepción, los estudiantes han dejado de tener una percepción negativa de los cursos de ciencias básicas.

De los estudiantes de educación superior, la deserción es de 25% en el profesorado y 15% en la Licenciatura. El rendimiento ha mejorado al menos 15% en la licenciatura y 20% en el profesorado. La percepción ha mejorado notablemente. Al principio los estudiantes muestran aún cierto rechazo a la metodología, dado que esperan un curso tradicional ya que esperan impartir clases conductuales y replicar el modelo es fundamental para su situación laboral en una percepción inicial. Al finalizar los cursos, cambia totalmente la percepción y esta metodología ha permitido inclusive la mejora laboral de al menos 40% de ellos.

Un efecto positivo ha sido la multidisciplinariedad y la posibilidad de colaborar con otros profesionales en diversos programas lo que les permite

expandir sus horizontes y conocer nuevas actividades y metodologías.

## Conclusiones

El uso de estrategias STEAM en el aprendizaje de profesores de Enseñanza Media permite adquirir una gama de experiencia de aprendizaje que aseguran el éxito de los estudiantes, mejoran el rendimiento y facilitan la adquisición de contenidos.

La multidisciplinariedad ha permitido un mejor rendimiento de los estudiantes en ambos niveles educativos, además de fomentar la creatividad dentro y fuera del aula.



Fotografía 8 mural realizado por 2 estudiantes de Química Biología<sup>5</sup>

## Referencias

Aldana Segura, W. (2015). Uso de recursos virtuales y sociales para expandir los recursos del aprendizaje de las ciencias más allá del aula , un aprendizaje continuo para la vida . In *Virtual Educa 2015* (p. 15). Retrieved from ponencias%5CPonencias2015%5CArea Foro2%5CAreaSeminaro8%5CVE15.3 90.pdf

Delors, J. (1997). La educación encierra un tesoro: informe a la UNESCO de la

profesorado de Química Biología en Paraguay durante el segundo semestre.

<sup>5</sup> El estudiante en la fotografía ha obtenido una beca para estudiar 6 meses de intercambio en el

Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI, presidida por Jacques Delors. *Educación Y Cultura Para El Nuevo Milenio*, 302 p.

Díaz Barriga, F.; Hernández R., G. (2002). Constructivismo y Aprendizaje significativo. In *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (p. 465). Retrieved from <http://mapas.eafit.edu.co/rid=1K28441NZ-1W3H2N9-19H/Estrategias docentes para-un-aprendizaje-significativo.pdf>

Jiménez, L. O., Pérez, H. S., & Fernández, S. R. (2007). La enseñanza de estrategias de aprendizaje en educación infantil \*. *Profesorado*, 1–22.

Pomeroy, S. R. (2012). From STEM to STEAM: Science and Art go Hand in Hand. *Scientific American*. Retrieved from <https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/from-stem-to-steam-science-and-the-arts-go-hand-in-hand/>