

# Cambiando paradigmas educativos en las ciencias experimentales a través del empoderamiento de los educandos.

**Waleska Aldana Segura**

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media  
Universidad de San Carlos de Guatemala, Av. Petapa y 32 calle zona 12.  
Ciudad de Guatemala. Guatemala

Facultad de Educación Universidad Galileo  
7a. avenida final, Calle Dr. Eduardo Suger, Ciudad de Guatemala, Guatemala  
Teléfono: +502 2423800 ext. 2333  
E-mail: [waleska@galileo.edu](mailto:waleska@galileo.edu)

**Jorge Alejandro Arévalo Valdés**

Centro Investigaciones de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala  
Edificio Emilio Beltranena 100 metros oeste Aula Magna  
, Campus Central. Ciudad de Guatemala. Guatemala

Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala,  
Edificio T3 Campus Central USAC  
. Ciudad de Guatemala. Guatemala  
E-mail: [arevalo.jorge.ale@gmail.com](mailto:arevalo.jorge.ale@gmail.com)

Oficina Profesional  
Avenida La Reforma 12-01 zona 10, Edificio Reforma Montufar oficina 204 Torre Alta  
Ciudad de Guatemala. Guatemala

**Resumen:** Se presenta una implementación de metodologías STEAM (Science, Technology, Arts and Mathematics) y la importancia de cambiar paradigmas en los procesos de aprendizaje. La investigación incluye más de 10 años de seguimiento y la implementación de actividades bajo metodología STEAM que incluyen visitas de expertos, videoconferencias, talleres interactivos, conferencias bajo metodología flipped classroom implementada en talleres interactivos, ferias científicas y conferencias STEAM. Se presentan además los resultados de dicha implementación y el seguimiento de estudiantes, los hallazgos sobre el impacto de la implementación y sobre los indicadores cualitativos y cuantitativos de aprendizaje. Se utiliza STEAM como metodología en entornos formales de aprendizaje y actividades extracurriculares. El modelo permite conocer avances cualitativos y cuantitativos al usar todos los entornos de aprendizaje, redes sociales y elementos de la educación formal para un proceso integral de formación con buenos resultados en los indicadores de aprobación, retención escolar y reducción de la repitencia y deserción escolar. Se transforma el abordaje para permitir un verdadero aprendizaje significativo para los estudiantes.

**Palabras Clave:**

Ciencias Experimentales, Educación Virtual, Educación Continua, Redes Sociales, STEAM.

## **I. Generalidades**

A partir del año 2010, se ha realizado una modificación del modelo pedagógico en las clases de Licenciatura en la Enseñanza de la Física y Matemática; estudiantes que son en su mayoría docentes en servicio. haciendo una comparación entre las Universidades Galileo y San Carlos de Guatemala. Esta modificación de los cursos de ciencias experimentales permite un mayor empoderamiento del proceso de aprendizaje de parte de los educandos, de manera que la efectividad del mismo, y el impacto que produce en su práctica docente es palpable.

La experiencia de aprendizaje incluye ferias científicas, conferencias STEAM, exposiciones, y talleres interactivos que permiten desarrollar un modelo de aprendizaje que rebasa la metodología de clase invertida y transforma positivamente la práctica docente en los diversos entornos de los educandos. Los presentes resultados son el seguimiento de la investigación iniciada en 2010 y que ha presentado resultados parciales en otros encuentros de Virtual Educa.

Al dar seguimiento a los educandos en su práctica es posible determinar el impacto de dicha implementación, derivado que es posible establecer cambios positivos en su entorno y en la metodología de aprendizaje que utilizan en su labor cotidiana.

Se utiliza la metodología STEAM (Science, Technology, Engineering Arts and Mathematics) de manera que los estudiantes puedan adquirir conocimientos a través de la transversalidad de las ciencias para explicar el mundo externo. STEAM es además el conjunto de áreas del conocimiento en la interrelación de Ciencia, Tecnología, Ingeniería Arte y Matemáticas. Esa integralidad de conocimientos provee herramientas adicionales para el aprendizaje y la labor docente. Es aprender haciendo a donde el Maestro es un colaborador que induce al desarrollo propio de los estudiantes mediante la investigación en acción. La actividad estudiantil es intensa de una gran vivencia ya que su guía es más que un maestro es un mentor.

## **II. Del modelo pedagógico**

Utilizando un enfoque holista, que permite aprender haciendo, el planteamiento de UNESCO aprender a aprender, aprender a ser, aprender a hacer Se busca proponer nuevas metodologías de aprendizaje de las ciencias experimentales, acercando el conocimiento por medio de experiencias cotidianas.

Se utilizan todos los entornos de aprendizaje del individuo con la finalidad de aprovechar todas las herramientas disponibles para el proceso. Utilizando metodologías STEAM basadas en un enfoque holista es posible encontrar la transversalidad de conocimientos que permiten que los estudiantes expliquen y analicen el mundo externo. Es solo a través de un enfoque holista basado en el individuo que las estrategias de aprendizaje STEAM proveen resultados positivos.

Las nuevas generaciones presentan habilidades tecnológicas e informáticas que hacen necesario implementar nuevos contenidos y abordajes desde la sensibilización hasta la apropiación del individuo. Por ello se inicia estableciendo grupos en redes sociales para eliminar las barreras de comunicación. En estos grupos se coloca material de aprendizaje, noticias, y breves notas. Se colocan además fotografías de las actividades

con la intencionalidad de promover un sentido de pertenencia y motivar a los educandos a participar activamente. Pero esta tecnología se debe aprovechar con responsabilidad para no caer en pérdida de tiempo, vicios o compartir con personas que lejos de construir conocimiento caerán en otras actitudes.

En los nuevos paradigmas sociales y culturales, el barrio, la esquina y el entorno ya no son únicamente los espacios físicos, sino que son entornos y comunidades virtuales que pueden aprovecharse para el aprendizaje.

El modelo de clase invertida (flipped classroom), de la literatura de Lozano y Díaz Barriga, (Barriga, 1999) se implementa para poder empoderar a los educandos, al hacerlos partícipes y responsables de su proceso de aprendizaje existe un cambio de actitud hacia los contenidos y las clases, permitiendo un mejor aprendizaje.

Gracias al acceso a nuevas tecnologías, la relación de los estudiantes con su entorno ha cambiado, el barrio no es únicamente el barrio físico sino el barrio y comunidad virtual, abriendo espacios y oportunidades que no existían y permitiendo intercambiar con expertos alrededor del mundo opiniones y conocimientos.

### **III. De la investigación.**

La pregunta inicial era ¿cómo aprenden los estudiantes? Esto encaminado a responder a los indicadores educativos observados, baja retención escolar en educación media, bajo rendimiento, alta repitencia. Además se observaba un desinterés por las carreras en ciencias y en las actividades científicas.

Esto era particularmente preocupante al estar formando docentes en la enseñanza de la Física y Matemática. Ese desinterés y apatía sería transmitido a sus estudiantes y se crearía un círculo vicioso que en las siguientes generaciones tendría un impacto negativo. Estos elementos ayudaron a explicar por qué la matriculación de estudiantes en carreras de STEAM fue rebasada por las ciencias sociales. Se notó un crecimiento entre los años 2000 a 2010 de matriculación en carreras de administración, ciencias sociales y otras afines.<sup>1</sup>

Este desinterés en STEAM y el crecimiento de otras carreras motivó conocer los motivos por los cuales los estudiantes se encontraban en las carreras de profesorado y licenciatura de Enseñanza de la Física. Al realizar la comparación de motivos, se concluyó que era necesario replantear los modelos educativos y por ende el abordaje para que pudiera promover un aprendizaje significativo. (Díaz Barriga, 1999).

Se buscó la identificación de estudiantes a los que se pudiera realizar un seguimiento, en ambas Universidades para poder establecer patrones de comparación. Se mantuvo grupos de control.

Se inició por un acercamiento y conocer los entornos de cada estudiante, esto al inicio obtuvo cierto rechazo de los otros profesores. Al conocer a los sujetos de investigación se pudo determinar que a pesar de los diversos entornos económicos de donde

---

<sup>1</sup> de los 180,000 estudiantes matriculados en USAC, las Facultades más grandes eran por su orden Ciencias Económicas, Ingeniería, Ciencias Jurídicas, lo que después se llegó a Ciencias Económicas, Ciencias jurídicas y la Facultad de Ingeniería (según datos de Registro y Estadística de la USAC)

procedían el problema del desinterés era el mismo. Entonces se diseñaron actividades en ambas Universidades con el objeto de establecer cuáles funcionaban mejor de acuerdo al caso.

La intencionalidad de la selección se basó también en encontrar estudiantes que pudiera dárseles un seguimiento que rebasara la temporalidad de los cursos impartidos. En ese sentido se cuenta con un caso con seguimiento desde el año 2003, que recurrentemente participa en las actividades STEAM promovidas y promueve sus propias actividades en su entorno laboral.

Otra de las intencionalidades era eliminar la aversión que presentaban a impartir cursos de Física dado que preferían los cursos de Matemática donde hacían ejercicios de los libros con los estudiantes y esto era suficiente según ellos para el aprendizaje. Este abordaje de limitarse a realizar ejercicios sin el contexto ni la conexión con el mundo real es un problema que no es único en nuestro país. El abordar la ciencia como un elemento desconectado del mundo real no es solamente un error, sino que impide en el largo plazo la conexión neuronal necesaria para los estudiantes que les permita explicar el mundo externo (Flavell); esta conexión, de suma importancia en profesores de ciencia no ocurre hasta enfrentarlos a situaciones cotidianas y a obligarlos a conectar el contenido con el mundo real.

La evaluación de los estudiantes se realizó por el modelo de competencias, y se evaluó cuantitativamente y cualitativamente su progreso. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Pilar Batista, 2014). Se diseñó además evaluaciones alternativas que permitieran conocer su apropiación de contenidos y la apropiación de contenidos de los estudiantes a los que atienden.

Al mismo tiempo se diseñaron actividades de clase invertida y conferencias bajo esa modalidad. Los estudiantes empezaron a dejar de ser sujetos pasivos del aprendizaje y simples receptores de información a ser sujetos activos. Las conferencias fueron impartidas por los estudiantes con supervisión para asegurar la calidad y abordaje utilizado por los estudiantes.

Las Universidades donde se implementa la experiencia poseen diferente orientación y modalidades. Universidad de San Carlos de Guatemala fue fundada en 1676, y es la única entidad de Educación Superior pública del país. Universidad Galileo fue fundada en el año 2000 y es una Universidad privada con orientación tecnológica. Ambas imparten las mismas carreras de Enseñanza de la Física y Matemática, dichas carreras fueron diseñadas por las mismas personas en 1960 en la Universidad de San Carlos y en Galileo en el año 2000. Las carreras tienen casi los mismos cursos en su diseño curricular enfatizando en la Universidad Galileo el área y aplicación tecnológica.

Universidad de San Carlos no utiliza plataformas de aprendizaje ni elementos tecnológicos. Universidad Galileo utiliza un LMS (Learning Management System) propio denominado GES (Galileo Educational System) cuyo uso es obligatorio.

Se utilizan redes sociales en ambas universidades para compartir tareas, noticias, y contenido científico que pueda serles de utilidad.

Se cuenta con aproximadamente 10 estudiantes cada semestre. Se han seleccionado los estudiantes de acuerdo a características específicas.

- a) AA. Estudiante regular, promedio de 70 puntos en sus cursos, Estudiante de Licenciatura en la Enseñanza de la Física y Matemática. Apatía en los cursos inicialmente. Seguimiento desde el año 2014.
- b) ST. Estudiante excelente promedio de 85 puntos, Licenciatura en la Enseñanza de la Física y Matemática. Buena disposición a actividades científicas. Seguimiento desde el año 2012. Graduación 2015
- c) GP. Estudiante con especialidad de Química biología, Estudiante de Profesorado en la Enseñanza de la Química Biología. Posteriormente se inscribió en el Profesorado en la enseñanza de la Física y Matemática. Poco interés en Física en el principio. Seguimiento desde el año 2005.
- d) JG. Estudiante promedio. Licenciatura en la Enseñanza de la Física y Matemática. Interés en actividades científicas. Seguimiento desde 2010. Graduado en 2016.
- e) CV. Estudiante promedio. Licenciatura en la Enseñanza de la Física y Matemática. Interés en actividades científicas. Graduado en 2012. Seguimiento desde 2003.
- f) HB. Estudiante aventajado. Licenciatura en la Enseñanza de la Física y Matemática. Seguimiento desde 2010.

A lo largo del período lectivo, se les presentan diversas actividades con la finalidad de mantener el interés y propiciar un aprendizaje significativo.

*Tabla 1 Actividades diferenciadas por Universidad (elaboración propia)*

Actividad	Universidad Galileo	Universidad de San Carlos
Feria Científica	Participación de Estudiantes con sus mismos estudiantes de educación media. Mayo.	Semestralmente. Exposición de trabajos de estudiantes de USAC. mayo y noviembre.
Conferencia STEAM Guatemala	Participación en la organización	Participación en la organización y en la preparación de Talleristas.
Participación en el Congreso Latinoamericano de Matemática Educativa CLAMEG		Participación en el taller de enseñanza de las ciencias desarrollando experiencias interactivas Noviembre.
Participación en la Feria Científica Galileo	Participación interactiva con un taller para mostrar las experiencias de aprendizaje a otros docentes y estudiantes.	
Apoyo al Club STEAM con education USA	Apoyo a la implementación del club STEAM quincenalmente para identificar jóvenes con interés en STEAM.	

Curso NASE de astronomía		Talleres de enseñanza de la Astronomía.
Talleres interactivos con instituto experimental ITC		Talleres interactivos con el instituto de Educación media en Construcción
Talleres interactivos vía videoconferencia con expertos.		Talleres interactivos de formación con expertos vía videoconferencia.
Talleres y conferencias con expertos extranjeros	Talleres y conferencias con expertos extranjeros para conocer nuevas metodologías, actividades y avances científicos.	Talleres y conferencias con expertos extranjeros para conocer nuevas metodologías, actividades y avances científicos.

Se cuenta con grupos de control con otros profesores que no implementan las actividades ni participan en las mismas. Estos profesores utilizan modelos tradicionales de aprendizaje.

A los estudiantes de Galileo se les invitó a participar además con la elaboración de huertos familiares con el objeto de mejorar su seguridad alimentaria y la calidad de alimentos que consumen. Para ello se estableció el curso de Agroecología en modalidad MOOC.<sup>2</sup> De los involucrados el 10% aún cuenta con huertos familiares para establecer alguna producción alimenticia en su casa. La intencionalidad es promover que en los estudiantes transformen los hábitos de consumo al mismo tiempo que aproximan su aprendizaje al entorno.

Mejorando sus hábitos de consumo se incide sobre sus condiciones nutricionales y permite mejorar las condiciones de salud de los mismos. Esta transformación tiene un impacto económico a la vez. Muchos de los estudiantes imparten clases en instituciones de bajos recursos económicos, lo que se traduce en indicadores de pobreza e inseguridad alimentaria. Aunado a esta implementación se les habla de los objetivos de Desarrollo Sostenible, para que puedan buscar soluciones en sus comunidades que transformen las prácticas habituales y permitan mejorar las condiciones de vida de sus familias.

---

<sup>2</sup> Este curso fue presentado en el XV Encuentro Virtual Educa en Perú en 2014. Fue realizado con apoyo de Universidad Galileo y el Proyecto Telescopio.



*Ilustración 1 Presentación del curso de Agroecología en Universidad Galileo (Fotografía propia tomada en 2011 el Decano mismo realizó sus huertos familiares).*

#### **IV. Resultados**

A lo largo de 10 años de implementación se han obtenido diversos resultados

- a) La deserción de los cursos con estas modalidades es de 25%. Esto corresponde a estudiantes que buscan metodologías tradicionales con las que se sienten cómodos, a pesar de no tener aprobación de los cursos con esas metodologías.
- b) El promedio de graduación de un estudiante de profesorado (de plan de 3 años) es de 6 años. Esto basado en modelos tradicionales de aprendizaje.
- c) El empoderamiento de los estudiantes al utilizar clases -conferencias invertidas permite un mejor desempeño docente y estudiantil.
- d) Las conferencias invertidas impartidas por estudiantes de educación media y superior permiten un cambio de paradigma entre los estudiantes y mejorar los sentidos de pertenencia y creatividad. Incrementa también el rendimiento escolar.
- e) El promedio de aprobación de los cursos es superior al de las clases impartidas con modelos tradicionales.
- f) Los estudiantes de los estudiantes de Profesorado y Licenciatura que participan de esta modalidad muestran un mayor interés en carreras orientadas a STEAM que la media.

Los participantes de esta metodología son Docentes en servicio y se busca promover una mayor sensibilidad hacia los temas de STEAM y las metodologías para promover aprendizajes significativos.

*Tabla 2 Resultados y recursos utilizados (elaboración propia)*

<b>Estudiante</b>	<b>Universidad</b>	<b>LMS</b>	<b>Facebook y redes sociales</b>	<b>Observaciones</b>
AA	USAC		x	Estudiante regular al iniciar. Actualmente estudiante aventajado. Replica las experiencias de aprendizaje con sus estudiantes. Promueve actividades STEAM con su comunidad.
ST	USAC		x	Excelente promedio. Graduación con honores. Replica las experiencias de aprendizaje y las utiliza en proyectos internacionales. Usa ávidamente el FB y

Estudiante	Universidad	LMS	Facebook y redes sociales	Observaciones
				posee canal propio de divulgación. Graduada cum laude. Participa activamente de Actividades STEAM y las promueve en su entorno laboral. Ha participado de iniciativas internacionales, fue candidata a WISE initiative.
GP	USAC		x	Excelente estudiante, pendiente de Graduación de Química Biología y finalizando Matemática y Física. Ha transformado su práctica docente, participa de encuentros internacionales y replica las experiencias en clase y en el entorno de los estudiantes. Actualmente es docente Globe.
JG	Galileo	X	x	Excelente rendimiento, resistencia al cambio inicial superada, replica las experiencias de aprendizaje con sus estudiantes y sus familiares. Actualmente utiliza las actividades STEAM con sus estudiantes. Actualmente culminó su maestría exitosamente.
CV	Galileo	X		Graduado, actualmente dirige programas de educación y replica todas las experiencias compartidas. Participa de las actividades como acompañamiento. Implementa sus propias actividades STEAM.
HB	Galileo	X	x	Excelente aprendizaje, replica las experiencias con sus estudiantes. Actualmente dirige profesores con orientación STEAM.

El grupo que utiliza redes sociales y recursos abiertos demuestra mejores indicadores de rendimiento que los que se encuentran en el grupo de control. Además, presentan una interacción humana distinta, y un mejor rendimiento.

Elementos importantes del seguimiento es que AA pasó de ser un estudiante promedio a ser un estudiante reconocido como el mejor estudiante de la carrera.

ST se involucra en ferias científicas y maneja un Club STEAM en su labor docente, además mantiene sus otras tareas laborales. Ha mantenido un grupo de estudiantes interesados en STEAM.

AA pasó de ser un estudiante promedio a un estudiante notable sumamente motivado, ha logrado replicar las experiencias de aprendizaje con sus estudiantes, participa activamente de las actividades en la USAC en todos los clubes de estudiantes.

GP es docente de Globe program NASA. Involucra a sus estudiantes en actividades STEAM y promueve dichas actividades con los estudiantes incluyendo visitas de expertos.



JG culminó sus estudios de maestría. Realiza actividades STEAM frecuentemente.

HB mantiene un grupo de estudiantes involucrados en actividades STEAM, en su labor docente utiliza la metodología y mantiene el interés de sus estudiantes.

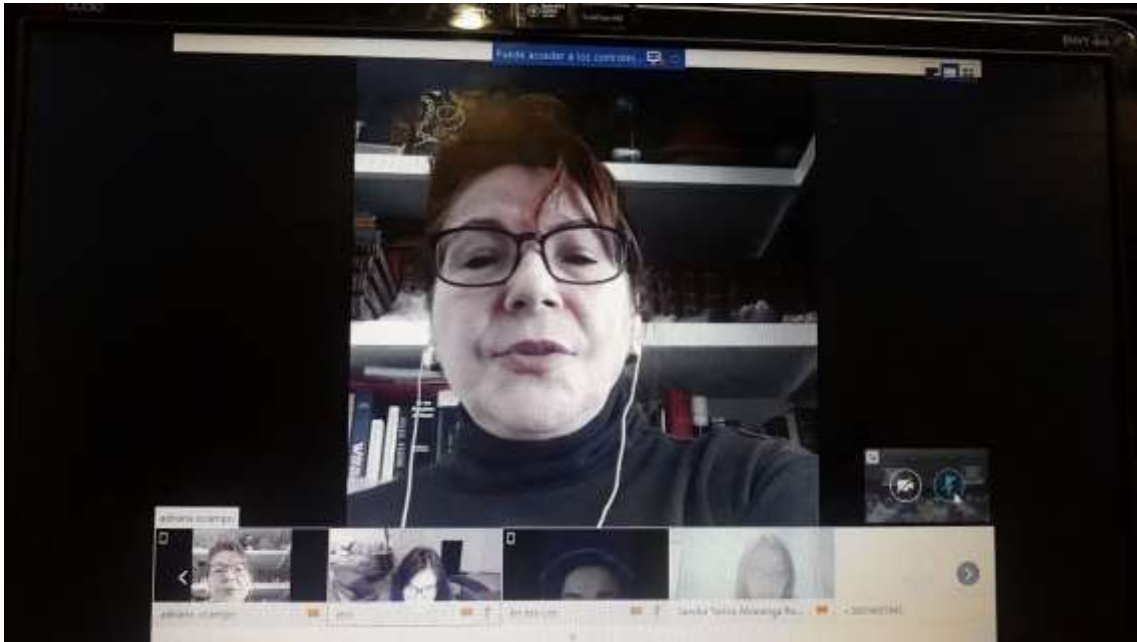
CV es coordinador académico en una localidad. Maneja los conceptos y metodología STEAM exitosamente y lo utiliza en su práctica docente, se involucra en las actividades y participa activamente a pesar de haber culminado sus estudios años atrás.

Los estudiantes participan activamente de las actividades. Además, se promueve el intercambio estudiantil que les permita adquirir nuevos conocimientos, 3 estudiantes que han participado de esta metodología han aplicado a becas de intercambio corto para adquirir nuevos conocimientos y realizarán una estancia corta en la Universidad de Guanajuato.



*Fotografía 1 estudiantes de Licenciatura en la Enseñanza dando talleres interactivos en STEAM Conference Guatemala (fotografía P.Comelli)*

Además, de la interacción vía videoconferencias los estudiantes han adquirido nuevas habilidades y destrezas que les apoya en su labor docente. JR un estudiante del grupo actualmente coordina actividades académicas en una institución y apoya activamente las actividades STEAM, implementando proyectos de este tipo en su institución.



*Fotografía 2 Videoconferencia de Mujeres en STEAM Adriana O Campo de NASA, Jess Wade, Imperial Colelge, JJ Lee Girls robot, Sandra Alvarenga U.El Salvador, Caroline Dahl, Orthurd medical Suecia, Yupaporn Laplai Globe Tailandia.*

El uso de videoconferencias tanto para conversar con expertos de alto nivel como para realizar talleres interactivos ha permitido una sensibilización distinta a los temas científicos y un acercamiento a otras habilidades que los estudiantes han tenido que desarrollar para poder participar activamente.

Los estudiantes que participan del ciclo de videoconferencias son cada día más, incluyendo que se ha unido al grupo un número de estudiantes ajenos al curso que presentaron interés de participar en los talleres.



*Fotografía 3 videoconferencia taller con Marcelo Caplan de Columbia College.*



*Ilustración 1 Jorge Alejandro Arévalo Valdés en la videoconferencia con Marcelo Caplan de Columbia College, Chicago. (Fotografía propia)*

La transformación de los estudiantes es notoria, su actitud hacia los contenidos, las actividades y sus compañeros cambia con el uso de la metodología STEAM.

De la misma manera se promueven intercambios presenciales con los estudiantes, permitiéndoles crear redes de conocimiento y de intercambios. Con el Dr. Félix se encuentran 3 estudiantes solicitando participar en el Verano Científico en la Universidad de Guanajuato para explorar los temas de rayos cósmicos y detección de neutrinos.



*Fotografía 4 curso de rayos cósmicos con el Dr. Julián Félix de la Universidad de Guanajuato, México. (fotografía propia)*

Además se les enfrenta a actividades de bajo costo que realizan con sus estudiantes, elaborando prototipos con materiales que puedan obtener en cualquier lugar, en búsqueda de un acercamiento del conocimiento al mundo externo.



*Fotografía 5 prototipo de bajo costo elaborado por los estudiantes en Galileo (fotografía propia)*

Otras actividades realizadas incluyen cursos como el Curso NASE, (Network for Astronomy School Education) donde los estudiantes ya certificados previamente.



*Ilustración 2 presentación NASE por estudiantes previamente certificados. (fotografía P. Comelli)*

Al compartir sus propias experiencias y conocimientos, se logra un empoderamiento por parte de los estudiantes que transforma su entorno. Adquieren mayor seguridad y logran interactuar de distinta manera con sus compañeros y alumnos. Este empoderamiento permite además del sentido de pertenencia, fomentar la creatividad. Al verse expuestos a situaciones en las que ellos deben tomar el control, dejan de lado el esquema de doble moral de ser estudiantes de plan nocturno/sabatino y docentes de plan matutino.

Enfrentarse a exponer conocimientos frente a los demás los obliga a mantener la misma actitud en todos sus espacios.

De la misma manera, cuando los estudiantes de secundaria son empoderados, muestran mayor aceptación a los contenidos y con mayor confianza los compañeros expresan sus dudas e inquietudes. Esto permite que el curso sea más efectivo. Esta experiencia fue compartida durante STEAM CONFERENCE Guatemala 2018. Los estudiantes participaron de talleres interactivos con expertos vía videoconferencia y luego fueron capaces de presentar a otros jóvenes los contenidos. Esta apropiación además fomentó entre ellos el sentido de poder exponer, un empoderamiento donde los estudiantes se sintieron capaces de exponer ante un público similar. Esto conlleva a un empoderamiento y creatividad donde los contenidos se abordan con estudiantes y los mismos adquieren seguridad en sí mismos.

Los jóvenes que participan de actividades científicas, mostraron además mejores índices de aprobación y permanencia escolar. Encontraron significación en permanecer en la institución educativa y continuar sus estudios. A los estudiantes que han participado de los talleres interactivos (en el instituto Técnico de Construcción ITC) se les ha dado seguimiento durante 2 años. Estos jóvenes presentan mejores indicadores educativos y participan activamente en las actividades STEAM. Han expresado un interés en tomar carreras científicas en el futuro.



*Ilustración 3 jóvenes de secundaria exponiendo durante STEAM Conference Guatemala (fotografía propia)*

Esta transformación humana y de convivencia es palpable en actividades como STEAM Conference Guatemala, donde jóvenes de diversos establecimientos compartieron juntos la experiencia, y al ser una conferencia interactiva, liderada por jóvenes los resultados fueron positivos. Más de 720 jóvenes inscritos, 30 talleres interactivos, 6 talleres para docentes y 1 Concierto Conferencia. Además en los talleres previos y posteriores se contó con la participación de 382 jóvenes adicionales.



*Ilustración 4 jóvenes de diversos establecimientos comparten conocimientos durante STEAM Conference 2018. (fotografía propia)*

Otro resultado es que los jóvenes son capaces de explicar los conceptos a personas mayores que ellos, de manera efectiva y eficaz. Los jóvenes logran interactuar con mayor seguridad presentando temas en STEAM. Los jóvenes logran interactuar con otros jóvenes y adultos con seguridad sobre los contenidos, mostrando su logro y la capacidad de análisis que adquieren.



*Ilustración 5 jóvenes de secundaria explicando a mayores los conceptos (fotografía propia)*

El conocimiento adquirido en Ferias Científicas y STEAM Conference no suele ser acreditado por instituciones de educación superior, sin embargo en el marco de STEAM Conference Guatemala, se extendieron certificados acreditados por dos Universidades, lo que le dio a los expositores una confianza adicional y un sentido propio de logro. Ese sentido de logro es parte de la evolución humana que produce la educación, reconociendo en el otro a un auténtico otro y eliminando las barreras etarias se logra compartir conocimientos de mejor manera. (Maturana)

La transformación del entorno educativo, ocurre naturalmente desde la comprensión de las ciencias experimentales, no es posible desligar los conocimientos STEAM

La transformación plena del mundo se logra con una clara comprensión de las ciencias experimentales y su relación entre ellas, la relación STEAM, no se puede desligar del conocimiento diario la Biología, Química, Física y Matemática, (Capra, 1999). La comprensión del mundo externo es vital para poder avanzar en los demás aprendizajes.

Las diversas actividades a que se someten los estudiantes a lo largo del ciclo lectivo permite una amplia apropiación de conocimientos y reforzar tanto el sentido de pertenencia institucional como la seguridad en sí mismos. Estos elementos son fundamentales para poder abordar la educación desde una visión holista centrada en el individuo con metodologías STEAM.

La relación entre las ciencias y el entorno permite una mejor comprensión de los fenómenos cotidianos.

## **V. Conclusiones**

Las metodologías STEAM con enfoque holista permiten una mejor apropiación de contenidos y un aprendizaje significativo. Los estudiantes muestran una mayor creatividad en sus presentaciones y en el abordaje de contenidos al enfrentarse a situaciones reales.

Cuando se realizan talleres con jóvenes, tiene mejores resultados utilizar jóvenes como expositores, esto libera la tensión entre los aprehendientes y los expositores y permite un clima de mayor fluidez donde las ideas conjuntas funcionan en armonía y respeto.

Los modelos tradicionales ya no son suficientes para las necesidades de jóvenes y adultos en entornos cambiantes, metodologías STEAM proveen una solución para conectar los contenidos con el mundo real y promover aprendizajes significativos.

Utilizando metodologías STEAM mejora el rendimiento escolar en todos los índices educativos. Los estudiantes se empoderan de su aprendizaje y permite conectar contenidos y centrarse en el humano, reconociendo en el otro a un auténtico otro.

El uso de redes sociales para el aprendizaje fomenta el aprendizaje fuera de entornos formales y permite la comunicación fluida entre seres humanos, eliminando los paradigmas tradicionales donde los estudiantes son receptores pasivos de información.

La transformación humana ocurre al encontrar la significación y sentido lúdico en las acciones educativas. El contenido es finalmente conectado con la realidad y esto permite buscar soluciones creativas basadas en el conocimiento adquirido. Esto transforma todos los entornos de los aprehendientes y permite reconocer un cambio de paradigma en los mismos.

## **VI. Referencias**

Aldana, W. et al. (2012). RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS, NUEVOS

PARADIGMAS EDUCATIVOS PARA EL E-LEARNING EN GUATEMALA.  
CAFVIR. Guatemala: CAFVIR.

- Benavot, A. (1990). El conocimiento para las masas. Modelos mundiales y currícula nacionales. *Revista de Educación No. 297*, 297.
- Capra, F. (1999). *The challenge for education in the next century*. EEUU: Center for Ecoliteracy.
- Delors, J. (1997). La educación encierra un tesoro: informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI, presidida por Jacques Delors. *Educación Y Cultura Para El Nuevo Milenio*, 302 p.
- Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Roja, G. (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. In *Diplomado en Informática para la enseñanza de la medicina*. (pp. 80–112).
- Díaz Barriga, F., & Hernández Rojas, G. (1999). Capítulo 5 Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos. *Estrategias Docentes Para Un Aprendizaje Significativo. Una Interpretación Constructivista*, 1–27.
- Flavell, J. H. (1988). The development of children's knowledge about the mind: From cognitive connections to mental representations. In *Developing theories of mind* (pp. 244–268).
- Garner, H. (s.f.). *The three faces of intelligence*. Recuperado el 27 de 12 de 2013, de <http://www.howardgardner.com/Papers/documents/Three%20Faces%20of%20Intelligence.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Pilar Batista, L. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta. Edición ed.). México: MCGraw Hill.
- Lozano, A. (2004). *El aula inteligente. hacia un nuevo paradigma educativo?* Recuperado el 31 de 12 de 2013, de <http://redie.uabc.mx/vol6no2/contenidolozano.html>
- Maturana, H., Varela F. El árbol del conocimiento: Las bases biológicas del entendimiento humano, 1984.
- NASE, Network for Astronomy School Education, recuperado marzo 2018. <http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/Presentacion.php>
- Piril, L. A. (s.f.). La Educación superior en Guatemala en la primera década del siglo XXI. *Revista Innovación Educativa* , 11(57). Obtenido de [http://www.autoriawcm.ipn.mx/wps/wcm/connect/8ae3b8804b1f8b3e8477ed7b759ccbee/57\\_La\\_educacion\\_superior\\_en\\_Guatemala.pdf?MOD=AJPERES&ContentCache=NONE&CACHEID=8ae3b8804b1f8b3e8477ed7b759ccbee](http://www.autoriawcm.ipn.mx/wps/wcm/connect/8ae3b8804b1f8b3e8477ed7b759ccbee/57_La_educacion_superior_en_Guatemala.pdf?MOD=AJPERES&ContentCache=NONE&CACHEID=8ae3b8804b1f8b3e8477ed7b759ccbee)



