

Virtual Educa 2018  
Salvador de Bahía, Brasil

## Foro de Educación Superior, Innovación e Internacionalización

Ponencia

### **“Las competencias STEAM como estrategia para alcanzar la formación integral del estudiante de medicina”**

Datos de los Autores Ponentes

#### **Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.**

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Coordinador General de los Programas de Maestrías y Especialidades  
País: Guatemala  
luisr22@gmail.com

#### **Dr. Hermógenes Estuardo Pacheco Solís MSc.**

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Coordinador del Área de Bioquímica  
País: Guatemala  
lrui324@gmail.com

#### **Resumen de ponencia:**

La carrera de Medicina, ha sido considerada como la suma de muchas ciencias para alcanzar el objetivo de conocer integralmente al ser humano, y poder facilitar la prevención, cura y resolución de enfermedades. Los primeros años de la carrera se les considera Ciencias Básicas, que entre contenidos de Física, Matemáticas, Psicología, Química, Biología, Estadística y Tecnología, el estudiante de un nivel secundaria se enfrenta a un cambio dramático de contenidos diversos que, al no lograr adaptarse puede llevarle al fracaso de su desempeño académico, siendo un individuo que posee las capacidades cognitivas aptas para llegar a ser Médico. Es por ello que la Facultad de Medicina ha desarrollado la inclusión de las competencias STEAM, dentro de la integración de cursos tan distintos. Lo que se verá reflejado no únicamente en un mejor desempeño académico, sino a mediano plazo fijará y asegurará su vocación especializada, haciéndolo un profesional capaz de interrelacionarse con otros Médicos o profesionales de la salud, que al especializarse en una rama de la Medicina, se hace necesario coordinar acciones en el manejo de un paciente. Se desarrolló el proyecto de investigación para determinar cómo cada Docente podía aplicar las competencias STEAM con principios de una mentalidad propicia para el aprendizaje significativo, y que oportunidades ofrecía la misma Universidad para que el estudiante pudiera a la vez de aprender diversos contenidos, poder desarrollar el área artística por medio de teatro, canto, estudiantina, danza, etc. Resultados los estudiantes obtuvieron mejores calificaciones, aumento el porcentaje de promoción y adoptaron estilos de vida saludable.

#### **Introducción**

La Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) funda en 1681 en la ciudad de Santiago de los Caballeros, hoy más conocida como Antigua Guatemala, el Colegio Santo Tomas para formar a médicos. Dando así inicio a lo que hoy es la Facultad de Medicina, de la única universidad estatal del país.

Esta participación histórica, en la formación de médicos para el país por más de 300 años, influyendo en las políticas de salud a nivel regional, ha conllevado un acumulo de experiencias en el quehacer de academia direccionado a formar personal en salud.

En los últimos 20 años, con el advenimiento de alta carga de contenidos científicos, nuevos descubrimientos en los campos de la inmunología, fisiología y bioquímica, aunando al creciente apareamiento de factores ambientales para el surgimiento de nueva patología, ha hecho necesario que el pensum de estudios sea modificado para poder ir de la mano con lo que hoy necesita todo estudiante en formación.

Dentro de los cambios más importantes en los últimos 5 años, ha sido el presentar a la comunidad universitaria el pensum por competencias de la carrera de médico y cirujano, siendo este un proceso dinámico para la adaptación de los Docentes a un sistema para muchos innovador, pero a la vez desafiante en cuanto a lo que significa romper paradigmas de formatos tradicionales de enseñanza.

Es por ello que dentro de las primeras consideraciones fue el hecho de ver a la carrera de medicina, como la suma de varias ciencias, con el objetivo común de capacitar a un individuo para profesionalizarlo en el campo de la salud, y poder prevenir, manejar y alcanzar la resolución del proceso de enfermedad en un paciente o en la comunidad.

El tener esta serie de contenidos, hace que se requiera de profesionales de diversas carreras (Medicina, Físicos, Ingenieros, Químicos Biólogos, Psicológicos, entre otros), para poder abordar sus experiencias a los estudiantes en los primeros 3 años de la carrera que son conocidos como las Ciencias Básicas.

Se ha notado además en los últimos años que el desempeño académico de los estudiantes no ha sido el óptimo, en cuanto únicamente el 30% de los estudiantes del primer año promueven al segundo año, y de este segundo año solo el 40% promueven al tercer año. Situación que hace aún más complejo toda planificación didáctica por el acumulo de estudiantes en repitencia año con año, y aumento del gasto de recursos en procesos de enseñanza a través de laboratorios.

Es por ello que se planteó la iniciativa de incursión de TICs y educación virtual, para poder ofrecer al estudiante nuevos métodos con aplicaciones de la Web 2.0 que le son conocidos y amigables, pero con la premisa de poder aplicar las competencias STEAM dentro de toda acción didáctica a este grupo de estudiantes, lo que traería no solo un mejor desempeño académico, sino a la vez enfrentaría a un estudiante en sus primeros años, a una experiencia de aprendizaje colaborativo y aprendizaje basado en problemas que es un pieza fundamental para el desenvolvimiento de todo medico en la resolución de problemas en un paciente por medio de interrelacionarse con otros médicos de diversas especialidades.

Sabiendo que la experiencia de competencias STEM que es un acrónimo para Science, Technology, Engineering and Mathematics (se le llama CTIM en castellano, y MINT en alemán), y que define la tendencia educativa que busca la integración de los conocimientos en estas cuatro áreas, cuya relación es indudable en el mundo laboral y profesional, que a nivel de estudios de primaria y secundaria, ha alcanzado resultados positivos, consideramos que dentro de estas podría incursionarse en la carrera de

medicina en sus primeros años como estrategia para alcanzar un mejor rendimiento y captación de contenidos, así como dar los primeros pasos para la formación de un médico integral.

Pero encontramos la determinante, que la experiencia STEM se ha convertido en STEAM, al adicionar y tomar en cuenta la parte de las artes. Por lo que ya nuestra Universidad por varios años ha desarrollado de una manera indirecta, el contar con grupos de artes dentro del Centro Cultural Universitario, ofreciendo a la comunidad universitaria (estudiantes, Docentes, Administrativos y egresados), grupos que desarrollan diversas áreas del arte, dentro de ellos: coro universitario, grupo de teatro universitario, estudiantina de la facultad de medicina, pintura y escultura por medio de escuela de arte, cinemática, radio universitaria, entre otros.

Ante esta oferta tangible, se encaminaron esfuerzos para que los estudiantes de estos primeros años pudieran integrarse a algunos de estos grupos, que a la vez apoyarían el desarrollar áreas neurosensitivas, que ayudarían a llevarle a tener un estilo de vida más saludable, al canalizar el tiempo libre en actividades proactivas y no destructivas como deportes extremos, alcoholismo o drogadicción.

Presentamos nuestra experiencia, con resultados positivos de mejoras en el rendimiento académico, y actitudes de motivación en los Docentes al incursionar las competencias STEAM en sus actividades didácticas, teniendo como base la aplicación de TICs.

## CONTENIDO

Para el año 2020 se estima que habrá 1.4 millones de puestos de trabajo que requerirán habilidades relacionadas con las áreas STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Este dato es del Bureau of Labor Statistics, de Estados Unidos. Describiendo que tan solo 400,000 graduados están capacitados en este tipo de competencias. En Latinoamérica, la situación estará comportándose de manera similar o con niveles porcentuales más bajos en la relación empleo/empleado.

Como dato interesante en México, se publicó en el periódico El Universal, Salvador Jara Guerrero, subsecretario de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública (SEP), dijo que cada año se requieren 30,000 ingenieros tan sólo para las industrias manufacturera y automotriz, y que México sólo está en condiciones de formar y lograr el egreso de 20,000 jóvenes.

Otro dato que nos debe ocupar y que muestra con claridad el nivel de competencia que existe y existirá, es el siguiente: China, en 2016, vio graduarse a 4.7 millones de jóvenes relacionados con áreas STEM; le sigue India, con 2.5 millones de jóvenes y, después, Estados Unidos, donde egresaron 568,000. México figura en el lugar general 65, de acuerdo con el "Human Capital Index 2016". En el país, egresan poco más de 70,000 ingenieros por año. En cuanto a un dato estadístico de Guatemala, se carece del mismo, pero se estima que únicamente el 20% de los colegios privados y 3 universidades de 10 estén implementado las competencias STEM en sus espacios formadores.

Es posible llegar a pensar que hoy en día la competencia no es solo del compañero de la misma universidad, sino también de los millones de jóvenes que egresan por año en otros países, lo que implica que los niveles competitivos a nivel mundial por la globalización hacen un llamado de urgencia a los educadores superiores.

Aunado a estos datos, la creciente utilización de la Web 2.0 y últimamente la Web 3.0, como herramienta formal e informal en la formación de los estudiantes universitarios, hace que la brecha por el analfabetismo digital entre profesores de generaciones anteriores sea cada vez más grande, siendo uno de los aspectos que con prioridad dan interés, las administraciones educativas, en virtud que cada día se ve más deserción estudiantil o baja promoción académica.

Varios autores han considerado que el implemento de STEM es formar mayor número de ingenieros especialistas en ciencias; pero esta implementación ha evidenciado que más allá de la ingeniería, hace este sistema una integralidad de competencias para cualquier profesión, al proponerlo como un eje transversal, porque no importa la carrera que los jóvenes vayan a elegir, esta visión educativa dota a los estudiantes de otras competencias, valores y habilidades.

De acuerdo con el estudio “STEM 101: Intro to Tomorrow’s Jobs”, los profesionales STEM utilizan su conocimiento en ciencias, tecnología, ingeniería o matemáticas para tratar de entender cómo funciona el mundo y cómo resuelve problemas. Estas áreas están muy relacionadas y se requieren para construirse entre sí. Por ejemplo: las matemáticas proveen los fundamentos para la física, que, a su vez, fundamenta la ingeniería. Los ingenieros pueden aplicar su conocimiento en la física para desarrollar aparatos de alta tecnología, que son útiles para probar teorías en física. Los avances en la física pueden liderar, también, avances en la ingeniería y en la tecnología.

La tendencia STEAM en pro de la educación científica, vemos por ejemplo en Europa donde a pesar de que se conoce su importancia y se están llevando a cabo varias iniciativas, existen aún deficiencias y diferencias en los resultados de todos los países que conforman la Unión Europea.

Lo que nos plantea un panorama en el campo de la investigación donde podría necesitarse fortalecerse este proceso por enfrentarnos a: analfabetismo digital y tecnológico, poco interés por los estudios científicos y por las carreras relacionadas con este ámbito, ya que las tendencias que influyen a los jóvenes hoy les están llevando a buscar carreras menos complejas y con un alto ingreso económico al menor esfuerzo, decremento en la calidad educativa por la falta de coincidencia entre la demanda y la oferta de profesores cualificados así como la aglomeración de alumnos por el alto hábitat poblacional principalmente en países del segundo y tercer mundo, por último la brecha entre los resultados de investigaciones científicas y lo que sucede en el salón de clases, sumando a la falta de publicación para aportar los nuevos conocimientos a la sociedad en general.

Esto conlleva a una falta de motivación, interés y curiosidad por parte de los alumnos hacia el ámbito científico, en virtud que han crecido con acceso al conocimiento desde sus Smartphone o tablets, llegando a considerar que lo que fácil acceso tienen igualmente se obtuvo de manera fácil y gratuita. Pero además la tendencia a lo cómodo hará hacerles esperar sentado por lo que consideran no es su responsabilidad directa, sino para ello son otros los que deben investigar.

Y a nivel de país muy pocos gobiernos o sociedades del conocimiento científico y tecnológico, harán inversiones suficientes en para colaborar de manera estratégica en el desarrollo de los ecosistemas que fomenten la adopción de las últimas investigaciones, descubrimientos y tecnologías emergentes en educación.

Sabemos entonces que STEAM es vital para promover una cultura de pensamiento crítico, científico e inspirar a los estudiantes de la educación superior, a ser

constructores de su presente y su futuro, sabiendo considerar a todos como ciudadanos del mundo, ya no es simplemente hablar de la globalización, sino más bien retomar los principios de los siglos XVIII y XIX, donde prevaleció el conocimiento hacia el humanitarismo. Por lo que la cultura científica debe acompañar a todos en el razonamiento basado en la evidencia para la toma de decisiones y construcción de criterios sólidos, no cambiantes sino adaptables a los cambios tecnológicos.

Por ende todo profesor, indistintamente el curso para el cual ha sido nombrado, concientice a sus alumnos a apasionarse nuevamente por el conocimiento, y valorar de sobre manera como especie humana el advenimiento del mismo como un logro en común; y esto solo lo podrá descubrir al desarrollar las competencias para la resolución de problemas y la innovación, así como el análisis y el pensamiento crítico.

El día que logremos los educadores concientizar a los estudiantes que la formación científica debe adoptarse como formación continua durante toda la vida, habremos logrado construir y concretar la verdadera sociedad del conocimiento, porque los que hoy son alumnos pronto serán maestros.

Por ende STEAM amerita como prioridad que la calidad formativa del docente mejore no solo en el ámbito didáctico y disciplinar, sino sea continua y permanente. Es por ello que en nuestro caso como médicos es ya un requisito a nivel profesional el mantener la educación médica continua, pero en el caso particular de los docentes de distintas profesiones, deben mantener un estándar mínimo de capacitación y aprobación de cursos anuales para poder promover en categoría y mantener su estatus laboral. Pero hemos quedado en bajo nivel en la promoción de la investigación e innovación, y la comprensión pública de la ciencia. Hemos sido afectados a nuestro mismo sistema a quedar rezagados, con mayor grado a docentes de mayor edad, de la innovación y la educación científica.

El principal foco de la Educación STEM, es la producción de sistemas cuyo funcionamiento dé cuenta de los principios que rigen las Ciencias, que son expresados a través de la Matemática, y desarrollados mediante métodos y medios tecnológicos e ingenieriles. Es una tendencia significativamente colaborativa, en la que son comunes los laboratorios, las aulas virtuales y los grupos de robótica, entre otras estrategias, pero no son suficientes cuando no hay un norte establecido.

Para tal fin, la Educación STEM involucra los principios del aprendizaje basado en proyectos, contando con aliados de gran nivel como el PMI (Project Management Institute) para establecer los criterios básicos en la Gestión de Proyectos, alineados con la dinámica curricular.

Este enfoque hace que dentro de una carrera tan compleja como la medicina, exponga a un estudiante recién graduado de secundaria, a un mundo de ciencia, matemática, física, psicología, sociología, estadística y filosofía aunado a las ya conocidas ciencias biológicas como biología, química, anatomía, fisiología y bioquímica para poder entender el conglomerado sistema del cuerpo humano, que constituyen a la Persona Humana como ente digno de respeto y cuidado.

Un enfoque STEM en la educación superior en la carrera de medicina, no sólo promueve el gusto por la ciencia, sino que fomenta el interés sobre ciertos temas, invita a la exploración, a la reflexión y a que se apliquen los conocimientos adquiridos, por medio del Aprendizaje Basado en Problemas (APS) y el aprendizaje colaborativo.

Como dice Guillermo Fernández de la Garza es muy importante entender que STEM es un campo que está presente en la mente de los que están diseñando estrategias de

desarrollo, porque todo mundo se da cuenta de que saber de ciencias, ingeniería, tecnología y matemáticas es cada vez más importante para cualquier persona, tanto para los que van a usar estos conocimientos en sus actividades diarias, como para los que, en realidad, van a aprovechar las aptitudes, habilidades y valores que implica la formación STEM.

Entre las habilidades que ofrece una educación con enfoque STEM están el pensamiento crítico y una mejor comprensión de los problemas, explica. Agregando los conocimientos, habilidades, aptitudes y valores. “Es una construcción social del conocimiento, y eso implica colaboración y respeto por las ideas de los demás, que son elementos clave para una sociedad no sólo es para formar ingenieros”.

En el nivel de los primeros años de la carrera de Medicina, el estudiante no es capaz por su nivel de experiencia e interrelación con otras profesiones, pero debe estar preparado y componente no solo para la atención directa del fenómeno de la enfermedad, sino deberá aprender a compartir su desempeño profesional con otros profesionales de distintas carreras, con el objeto de juntos completar el engranaje de la conclusión de saberes con metas en común, tal es el caso de la ingeniería mecánica y en sistemas, por medio de equipo y software para apoyo tecnológico.

Otra consideración imperante es el requerimiento de profesionales en con alto sentido del análisis, con una mente flexible y crítica, excelentes comunicadores de los objetivos de su profesión y capacitados para el trabajo en equipo. Pero para los educadores estos altos estándares de la sociedad del conocimiento, no simplemente se resuelven con un cambio curricular exclusivamente, sino amerita romper paradigmas del proceso de enseñanza aprendizaje, y aplicar cambios sustanciales a la cultural educativa que involucre la modificación en la mentalidad de los docentes.

La Facultad de Medicina de la USAC, consiente de estas necesidades del siglo XXI, aplica cambios curriculares presentando un programa por competencia, lo que amerita modificar estructuras en los ejes de trabajo tradicionales, y concientización al cuerpo docente de la inminente necesidad de formación en estrategias pedagógicas de enseñanza y evaluación por competencias. Lo que implico que la comunidad de: estudiantes, docentes, autoridades y administrativos de apoyo establecieran como dinámica de trabajo hábitos para el desarrollo de estas nuevas competencias.

Por tanto, la mentalidad para el aprendizaje por medio de competencias STEM cuenta con varios aspectos importantes, enumerados a continuación:

Un innovador es la persona que promueve la dinámica de vida y aprendizaje del nuevo milenio, estimulando el cambio a su alrededor. Desde el punto de vista del aprendizaje matemático, este principio corresponde con la premisa “razonar antes que memorizar”. La idea de promover la descripción y reformulación de las observaciones a través de conceptos matemáticos, permite un mayor acceso a posibles lecturas de un mismo fenómeno, favoreciendo la discusión y la creación de conocimiento de manera colaborativa, lo cual no es posible mediante las estrategias tradicionales de enseñanza basadas en la repetición y en la memorización.

Los procesos de identificación y solución de problemas, la elección e indagación respecto de una cuestión particular es en gran parte emocional, y se define notablemente por las situaciones ligadas a contextos de interés; en el estudio de estos, los primeros pasos para la solución del problema se desarrollan de manera más fluida, y se tratan precisamente de las labores de comprensión, entendimiento y análisis de la situación planteada. Todo esto conlleva a la creación de estrategias que apuntan a

facilitar la vida de una sociedad, de la cual cada uno es parte importante. Este es el caso del aprendizaje basado en problemas.

Por supuesto, la integración de estas áreas involucra al diseño y al arte. Es ahí donde la Educación STEM evoluciona a una Educación STEAM, haciendo de la parte artística un elemento crucial para la generación y ejecución de ideas, así como para su posterior comunicación y difusión. Esto ha permitido romper el paradigma de que las Ciencias, las Letras y las Artes no tienen relación alguna, dando cabida a un mundo sistémico e integrador como la naturaleza misma. Y es, adicionalmente, la manera perfecta de presentar a la tercera tendencia educativa de interés.

La metodología STEAM se basa en el aprendizaje integrado de las disciplinas científicas y el arte (Fenyvesi, Téglási y Szilágyi, 2014). Esta integración tiene lugar principalmente mediante la resolución de actividades o proyectos, trabajando conjuntamente los contenidos y herramientas de las disciplinas mencionadas anteriormente (Rocard et al., 2007). Estas actividades son situaciones abiertas, no estructuradas, en las que se provocan de manera intencionada procesos de investigación científica dentro de un marco práctico de diseño y resolución de problemas reales.

Por lo general esta metodología da como resultado el desarrollo de un producto por parte de los estudiantes, en el que se ponen en práctica los conocimientos científicos de los mismos para resolver diversos problemas, en el caso de estudiantes de medicina es completamente aplicable a los diversos laboratorios científicos que desarrolla en los cursos de biología, química, física, fisiología, anatomía, microbiología dentro de otros.

Puede darse el proceso contrario, en el que el abordaje de situaciones reales requiere al estudiante de medicina el estudio teórico de contenidos de las materias implicadas y su aplicación ya sea en simuladores o en aprendizaje directo con pacientes de hospitales públicos. Situación que hace inminente que un estudiante esté capacitado previo a este encuentro, para cumplir con los requerimientos y principios de la ética médica.

## **CURSO PARA DOCENTES**

La Facultad de Medicina, cuenta desde hace varios años con el Departamento encargado de la formación del personal docente, por medio de capacitaciones de alto nivel, ya que se tiene la característica similar a cualquier otra Escuela de medicina en Latinoamérica, que los docentes formadores son Médicos Generales o Especialistas, o bien profesionales de otras carreras afines, que no cuentan en su Curriculum vitae con estudios de enseñanza superior.

### **Objetivos**

Desarrollar y promover herramientas didácticas y estrategias basadas en la investigación y la innovación que permitan mejorar la educación en las materias STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), incluidas dentro del pensusum de la carrera de medicina, sumadas a la psicología, la estadística y la sociología.

Se estableció que dentro de los estudiantes se promovería una cultura de pensamiento científico que utiliza el razonamiento basado en la evidencia para la toma de decisiones, así como procurar la reflexión acerca de los actuales escenarios de enseñanza de las

materias STEM que apelan a la complejidad del currículum y a un nuevo modelo de conocimiento científico.

Mostrar experiencias innovadoras a los Docentes en la enseñanza de las ciencias básicas y actividades centradas en el desarrollo de las competencias STEM para apoyar a los estudiantes a alcanzar un mejor rendimiento y a la vez poder ir dando los primeros pasos en su formación profesional como médico integral capaz de interactuar con profesionales de otras carreras afines.

Se desarrollaron varios cursos para los Docentes de las distintas unidades académicas que tienen a su cargo los contenidos de las ciencias básicas, con el objeto de sensibilizarlos en el desarrollo curricular por competencias, como evaluar estas competencias y la incursión STEAM. Los diferentes módulos de los cursos contaron con material didáctico, videos grabados en los cursos similares desarrollados por docentes de otras carreras y una presentación a modo taller con los expertos. Los participantes realizaron tareas intermedias y una tarea final en cada módulo. Se realizó interacción con los materiales didácticos que fueron elaborando los distintos grupos de docentes por programa como una experiencia de portafolio abierto multifuncional y con los distintos miembros implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se logró trabajar la aplicación en un entorno donde los participantes puedan compartir experiencias y conocimientos con el resto de la comunidad virtual a través de los distintos foros.

Llevando conclusiones cada final de modulo para que de los mismos participantes se llegara a la identificación de aplicación de competencias STEAM dentro de los distintos cursos de las ciencias básicas.

## **PRODUCTOS**

Como hemos venido describiendo en esta presentación, cuando hablamos de la importancia de STEM en educación, también se varias corrientes han visto como necesidad el añadir una 'A' al término para convertirlo en STEAM e incluir así las disciplinas artísticas.

Lo descrito por Eminent en el encuentro anual de expertos en educación que organiza European Schoolnet (EUN), nos ayuda a considerar esta visión más integral, que tanto gobiernos como encargados de la educación en un país, debieran debatir sobre las últimas tendencias en educación y tecnología.

En dicho encuentro que se centró en STEM; fue presentado el informe 'La educación de las ciencias para una ciudadanía responsable', de la Comisión Europea. En el mismo se deja plasmado que los responsables de políticas educativas, con la intención de ampliar las oportunidades de aprendizaje de las Ciencias tanto en educación formal como no formal. Considerando que más del 40% de los europeos cree que la ciencia y la innovación tecnológica pueden tener, en el futuro, un impacto positivo sobre el medio ambiente, la salud y la atención médica, así como en la infraestructura básica.

La experiencia en diversas ciencias por años se tenía en la carrera de Medico en nuestra Facultad de Medicina, y por ello se logró el acoplar contenidos para facilidad de aprendizaje STEAM y generar un profesional integral con mayor competencia de adaptarse a sus desarrollo como egresado.

Se propuso que debía incursionarse en el campo del arte, y para ello se planteó la necesidad que los estudiantes de los primeros años participaran de alguno de los distintos grupos artísticos que la misma Universidad ofrecía; tal es el caso de estudiantina, coro, danza, teatro, escultura, etc.

## **DISEÑOS DE COMPETENCIAS STEAM EN EL DESARROLLO CURRICULAR DE LAS CIENCIAS BÁSICAS**

Partimos de elaborar una propuesta de lineamientos prácticos dirigido a diseñadores instruccionales o coordinadores de cada curso en los primeros años de la carrera, en las modalidades presencial, mixta y en línea; donde debía incluir con uso de TICs las competencias STEAM.

Profesional en medicina o ciencias biológicas y químicas, además de Psicólogos e ingenieros desempeñando funciones en el ámbito de la educación formal y para el trabajo de diseño instruccional en los distintos ambientes de aprendizaje, tanto para organizaciones gubernamentales como no gubernamentales del país.

Los lineamientos necesarios para que un diseñador instruccional genere un material educativo del área de Ciencias Básicas en competencias STEAM propuestos fueron:

- Tomar en cuenta las necesidades e intereses del grupo objetivo al que se dirige, tanto en la fase de diseño instruccional para la creación de materiales (esto con el fin de diseñar materiales funcionales); así como en la puesta a punto de los mismos, según la modalidad
- Analizar las características biológicas y psicológicas de los estudiantes a los que se les presta un servicio de capacitación o a los que se dirigen los diseños curriculares que son parte de la formación académica. Con el objetivo de tomar en cuenta su nivel madurativo para alcanzar cierto conocimiento y competencia y así, diseñar recursos pertinentes y adecuados a su edad.
- Desarrollar materiales educativos, según lo establecido en el Currículo de la Carrera de Medicina, en defensa de la dignidad humana desde su concepción hasta la muerte, sin entrar a ninguna postura o creencia religiosa.
- Seleccionar contenidos o material bibliográfico de valor para el diseño instruccional.
- Aplicación de TICs en la interacción de contenidos STEAM en las ciencias básicas de la carrera de medicina
- Incluir temas relacionados con las ciencias básicas que ayuden a comprender la tradición cultural y percibir mejor los problemas de la propia identidad y dignidad humana.
- Desarrollar como eje transversal, en el área de Ciencias Básicas, temas sobre bioética y arte
- Plantear y desarrollar actividades tipo “estudio de casos” con el objetivo de promover la toma de decisiones.

- Incluir actividades, en el desarrollo del diseño instruccional, donde los estudiantes puedan emitir su puesto de vista en situaciones o hechos reales.
- Plantear actividades de “situaciones o casos hipotéticos” donde los estudiantes puedan asumir diversidad de roles para propiciar el diálogo y posturas basadas en el bien común y maleficencia, debiendo utilizar la ABP
- Desarrollar los contenidos de los temas y subtemas establecidos en el Currículo Nacional Base, de una manera objetiva sin interferir en las posturas de los estudiantes.

## **APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS EDUCATIVAS PARA INCLUIR MOVIMIENTOS EDUCATIVOS A LAS CIECIAS BÁSICAS ENTORNO A LAS COMPETECIAS STEAM**

El cambio curricular en la carrera de Medicina, implico que los docentes en el desarrollo del curso asignado debieran aplicar el aprendizaje basado en evidencias y aprendizaje basado en proyectos. Pero predomina la experiencia del aprendizaje basado en problemas acorde al método científico.

Como experiencia, el profesor Javier Touron, publica que muchos científicos, matemáticos e ingenieros cuando evalúan sus propias actividades a posteriori ven en “ciertas cualidades artísticas” la clave para el éxito, porque tras éste, encuentran de forma recurrente la curiosidad subjetiva, la observación precisa, la percepción de los objetos de un modo diferente y el trabajo efectivo con otros.

Indicando que este modelo de educación provee una aproximación interdisciplinar conecta al mundo real, y la resolución de problemas (PBL). Pero recalca que el vínculo entre arte, ciencia y tecnología permite el diseño de conexiones curriculares hasta el momento consideradas incompatibles, estableciendo un conjunto de nuevas relaciones entre competencias y temas del Currículum.

Por lo que los estudiantes fueron indirectamente inmersos en el sistema STEAM, no solo por los cursos obligatorios, sin se les recomendó prácticas artísticas, y por extensión, las ligadas a la educación artística, valorándose como un propedéutico, previo de preparación para el aprendizaje efectivo, el entrenamiento de la capacidad de síntesis, o la canalización y desarrollo de diferentes saberes y conocimientos.

Ofreciendo las oportunidades artísticas que brinda la Universidad o bien de manera particular, con resultados verdaderamente sorprendentes de aceptación en los estudiantes, principalmente del primer año de la carrera.

A través del proyecto de investigación y capacitación al personal Docente de la Facultad de Medicina, se ha dirigido precisamente la intencionalidad de que puedan por medio de nuevas tecnologías educativas ir incursionando la corriente STEAM dentro de la Ciencias Básica que le corresponda desarrollar en el estudiante un grupo de docentes e investigadores estamos desarrollando iniciativas concretas encaminadas a generar conocimiento interdisciplinar.

## **RESULTADOS**

Hasta el momento con 2 años de implementación, ha sido percibido por los Docentes que el rendimiento de sus estudiantes, ha tenido una mejoría en cuanto a la promoción anual.

Pero además han notado conductas más positivas en los estudiantes, principalmente en el los hábitos de estudio y en un estilo de vida más saludable, cambiando actividades consideradas por los Psicólogos como autodestructivas, por actividades artísticas; con lo que se ha considerado un mayor desarrollo del hemisferio derecho, llevándoles a armonización y análisis más profundo de su aprendizaje, así como preparándole para un futuro a corto plazo donde deba resolver situaciones reales en su práctica hospitalaria con pacientes.

Experiencia docente, difícil en la mayoría de casos romper paradigmas educativos de años, pero altamente satisfactorio en los cambios manifiestos principalmente en retomar su motivación por enseñar.

## BIBLIOGRAFIA

- Ruth Mata Ferrusquía. **STEM, proveedor de competencias y habilidades para los jóvenes.** Forbes México 2017 <https://www.forbes.com.mx/stem-proveedor-de-competencias-y-habilidades-para-los-jovenes/>
- Gómez Q, Lina Marcela. Cultura STEAM y la Educación para el siglo XXI. Ruta Maestra edición 18. Santillana <http://www.santillana.com.co/rutamaestra/pdf/edicion-18/13.pdf>
- Tourón, Javier. Recursos para la educación STEAM y un aprendizaje para proyectos. Universidad Internacional de Rioja UNIR. <https://www.javiertouron.es/recursos-para-una-educacion-steam-y-un/>
- Toro, Jairo. El Humanismo, la ética y la cultura de la legalidad: tríada que asegura la integridad y el desarrollo de la persona. rev. eleuthera. Vol. 3, enero - diciembre 2009, págs. 206-220 Recibido: junio 8 de 2009; Aprobado: agosto 22 de 2009
- Cilleruelo, L y Zubiaga, A. Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. Jornadas de Psicodidáctica, 2014 Departamento, UPV/EHU
- Ruiz Vicente, F. Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando aprendizaje basado en problemas, aprendizaje colaborativo, Flipped classroom y robótica educativa. Tesis Doctoral. Universidad CEU Cardenal Herrera Departamento de Ciencias de la Educación. Valencia 2017
- Matecón, D, Bravo, A, Arcera, O et. al. Desarrollo de cinco actividades STEAM con formato Kiks. Universidad de Cantabria (España), I. E.S. Lope de Vega (España), Colegio San José, Universidad de Santiago de Compostela. 2016
- Blazquez, Margarita. Desarrollo de competencias STEM mediante SCRATCH. Tesis de master universitario. Universidad Politécnica de Madrid. 2016
- Mata, Cristina. Un estudio de casos para evaluar la competencia STEM, Master Universitario de Formación de Profesorado de enseñanza secundaria obligatoria y bachillerato. Universidad de Granada UGR. 2014
- Marope, Mmantsetsa. Marco conceptual para la evaluación de las competencias. Reflexión en curso No. 4 sobre cuestiones fundamentales y actuales del currículo y el aprendizaje. Organización de las Naciones Unidas para la Educación,

- González, M. Educación Científica y Competencias STEM. UDA IKASTAROAL Cursos de Verano UPV/EHU. Edizioa 2018 Jaduera mota Online ikastaroa Data 23.Api - 27.Mai Hizkuntzak Gaztelera Balio akademikoa 30 ordu
- Couso, Digna. STEM para la educación científica de la primaria a la universidad. Universidad Autónoma de Barcelona. Conferencia en 2º Congreso Sociedad Chilena de Educación Científica. 2017

