

Estrategias educativas para generar movimientos educativos juveniles entorno a las competencias STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas)

VirtualEduca Bogotá 2017

Foro: Desarrollos Tecnológicos

Seminario: STEM - STEAM

Autor:

- Juan José Largo Fernández, Psicólogo con énfasis en psicología social, experto en movimientos juveniles y educativos; aspirante a Magister en Tecnología Educativa con experiencia en la creación y coordinación de estrategias educativas STEAM-Maker

Coautores:

- Jhovana Marin Pineda, Ingeniera de control de la Universidad Nacional de Colombia, experta en robótica educativa y desarrollo de software para estudiantes. Participado en acompañamiento de estrategias STEAM en diferentes entidades.
- Alejandro Mejía Jaramillo, Ingeniero físico de la Universidad Nacional de Colombia con más de 2 años de experiencia en robótica educativa en movimientos juveniles de ciencia y tecnología. Participado en acompañamiento de estrategias STEAM en diferentes entidades.

Resumen:

La educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) es una tendencia y practica de innovación educativa que se viene implementando en diferentes países para promover en los estudiantes el desarrollo de habilidades y competencias del siglo XXI. Sin embargo la educación STEAM solo tiene unos componentes conceptuales que le definen y hasta el momento desde la experiencia se vienen implementando modelos y estrategias educativas que permiten la adquisición de dichos conocimientos, en este sentido el presente artículo aborda diferentes elementos que se han implementado en el desarrollo de estrategias educativas STEAM desde la experiencia de los profesional autores.

Abstract

STEAM education (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) is a trend and practice of educational innovation that is being implemented in different countries to promote in students the development of skills and competences of the 21st century. However STEAM education has only conceptual components that define it and so far from the experience have been implemented models and educational strategies that allow the acquisition of such knowledge, in this sense the present article addresses different elements that have been implemented in the Development of educational strategies STEAM from the experience of the professional authors.

Palabras Claves:

Competencias STEAM – Movimientos Juveniles – Educación – Ciencia – Tecnología – Ingeniería – Artes – Matemáticas – TIC

Justificación

En la contemporaneidad, los modelos educativos en su demanda por responder por los grandes retos que trae consigo la incorporación de las TIC y la articulación del escenario escolar con los sectores productivos, han sido transversalizados por discursos de innovación en torno al desarrollo de competencias para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, a su vez que generen la formación de estudiantes con habilidades que correspondan con los desafíos que proporciona el siglo XXI y la sociedad de la información y la comunicación.

En el marco de los discursos de innovación en las prácticas educativas, emergen a inicios del 2000 las competencias STEAM las cuales contribuyen al cierre de la brecha tecnológica en países en vía del desarrollo, estas como promoción y preparación en la orientación vocacional en las áreas del conocimiento en relación con las Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas que traduce dicha sigla. En Colombia de acuerdo a la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI – Reporte 2015) existe un déficit del 50% de ingenieros para el país, evidenciado el poco interés al estudio de estas áreas por percepciones tales como fobia a las matemáticas, complejidad para su comprensión y carencia de formación en la apropiación y uso de recursos tecnológicos, generando así una necesidad de cualificación de estudiantes en dichas competencias, sin embargo, emerge a partir de esto nuevos interrogantes. ¿Cómo incorporar en las instituciones educativas estrategias que permitan promover competencias STEAM en las áreas académicas? ¿Qué competencias y saberes deben tener los docentes para promover y acoger el desarrollo de competencias STEAM en su quehacer pedagógico? ¿Cuál son los componentes a tener en cuenta para promover prácticas STEAM en entornos educativos?

Nos aventuramos a desarrollar una propuesta que incluye algunos elementos que han sido transversales en las prácticas que incorporan competencias STEAM y que derivan en procesos de apropiación y uso de las TIC. Estos componentes permiten generar estrategias educativas y movimientos juveniles que pueden replicarse tanto en el plano institucional como regional y que inciden directamente en el mejoramiento de los procesos de aprendizajes de los estudiantes.

Introducción

Desde finales de los 90's, a partir de estudios realizados por la *National Science Foundation* Fundación Nacional para la Ciencia, del Gobierno de Estados Unidos, desarrolla un estudio y análisis en prospectiva en cuanto a las posibilidades de empleabilidad y vacantes a 2025, a lo cual develaba la poca demanda de jóvenes estudiantes a ocupar puestos de trabajo en áreas cercanas a la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas; generando a partir de allí el término STEM como un conjunto de competencias que permitirían preparar a los educandos en dichos componentes, para esto, los diferentes Gobiernos de Bush y Obama fortalecieron los lineamientos educativos en dichas áreas y promovieron en los diferentes centros de formación la inclusión de componentes en este tema.

A finales de la década del 2000 la ONU y el BID hacen un llamado a las naciones para incorporar la Ciencia, la Tecnología y la Innovación al quehacer educativo en vía de promover en los diferentes estrategias y programas espacios de formación que permitan reducir las brechas tecnológicas en las diferentes regiones, particularmente en América y de esta manera incentivar la producción de la investigación aplicada a los diferentes avances tecnocientíficos.

Las competencias STEAM se convierten en una pauta para promover el desarrollo y la posibilidad de potenciar las habilidades y destrezas en los educandos hacia las competencias del Siglo XXI.

En el presente escrito abordaremos inicialmente que se conciben como competencias del Siglo XXI desde los diferentes estamentos internacionales, que nos permitan comprender hacia donde apunta la incorporación de competencias STEAM en las diferentes propuestas educativas.

En continuidad realizaremos un repaso por los componentes que integran algunas propuestas que promueven la educación STEAM y de qué manera la articulación de estos influirá significativamente en adquisición de competencias del siglo XXI y aportará el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que involucra tanto a los docentes, directivos docentes, estudiantes como políticas y programas gubernamentales para su incorporación.

Teniendo en cuenta que las prácticas STEAM cualifican y dotan de diferentes habilidades a los educandos, es importante tener una prospectiva de cómo articular estos conocimientos a los diferentes sectores productivos y convertirse en la puerta de oportunidades para todos los participantes y concluimos abordando de qué manera se contribuye a reducir la brechas digitales tanto duras como blandas en los diferentes sectores de la sociedad.

Desarrollo

Competencias del Siglo XXI

Iniciando el siglo XXI, adportas de una nueva revolución tecnológica y digital con el uso masivo de la internet y los medios de comunicación, el Banco Interamericano de Desarrollo, junto con 6 Universidades de países tales como Australia, Finlandia, Singapur, Estados Unidos, Costa Rica y Países Bajos, logra concentrar a más de 200 investigadores en torno a los nuevos retos y demandas para la cualificación y el desarrollo de las regiones, estimando para esto el inicio del proyecto ATC1S - Assessment & teaching of 21st Century Skills - Evaluación y enseñanza de habilidades del siglo XXI en el que se formulan algunas de las habilidades necesarias para los estudiantes latinos de la Sociedad del Conocimiento.

Estas habilidades se dividen en 4 apartados:



De esta manera, la propuesta del BID (2012) permite ilustrar una ruta a recorrer en las diferentes estrategias educativas y establece a su vez nuevos retos para los educadores que implica integrar dichos elementos a los planes de estudios para continuar de manera vanguardista apostándole a los retos de la educación contemporánea, sin embargo, ante esto es importante tener presente que en el escenario educativos hay dos tipos de actores entorno a la tecnología y la innovación que trae el siglo XXI y que deben observarse con detenimiento para implementar estrategias y contenidos digitales, en primer lugar nos referiremos a los nativos digitales y los inmigrantes digitales. De acuerdo con Sanchez, A. y Castro.D, (2013), los nacidos digitales son aquellos nacidos a partir de los 80's, es decir a la par con la revolución tecnológica de la contemporaneidad, de artefactos, prácticas digitales y gadgets tecnológicos y los inmigrantes digitales, las personas nacidas antes de los 80's y que su incursión en entornos tecnológicos ha sido paulatina y en ocasiones aún no han desarrollado competencias informáticas..

Si bien son dos tipos de generaciones, las cuales tienen diferentes competencias y habilidades, en pocas palabras son los que comparten hoy los escenarios educativos escolares derivando pues grandes retos, particularmente para los inmigrantes que en su mayor porción son los docentes o maestros que deberán insertarse en la dinámica de los nativos para continuar promoviendo sentidos educativos en sus quehaceres.

Respecto a lo anterior, también se plantean dos tipos de brechas de accesibilidad digitales que se generan entre nativos e inmigrantes. La "brecha digital dura" que refiere a condiciones socioeconómicas y de accesibilidad a recursos digitales y tecnológicos y la "brecha digital blanda" que si bien que en ocasiones es interpretada por programas y estrategias administrativas como aquella que se puede suplir con dotación básica de recursos tecnológicos requieren de estrategias de formación que faciliten el desarrollo de competencias informacionales y no solo informáticas.

Es entonces la educación y la alfabetización digital la forma en la cual se puede reducir las brechas digitales propuestas, la alfabetización digital se conforma de las Competencias Informacionales e informáticas (CI2). Las primeras, se integran de las capacidades de las personas para seleccionar, buscar, utilizar contenidos digitales y las segundas a las capacidades de hacer uso de las diferentes herramientas y dispositivos a través de los cuales se puede acceder a los entornos digitales.

De esta manera es importante la cualificación permanente que permita para desarrollar la educación STEAM una alfabetización digital o formación que les permita comprender con facilidad los diferentes elementos que le componen.

Si bien, la educación STEAM integra en su práctica 5 áreas de conocimiento, Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, es importante destacar que de manera holística posibilita en su práctica que tanto los educandos como los maestros desarrollen y propicien nuevas capacidades entorno a las clases, permitiendo de manera transversal la unión de contenidos en los diferentes proyectos y prácticas que emprendan haciendo uso de los componentes STEAM, siendo ambos protagonistas para la invención cocreativa y colaborativa en el escenario escolar, derivando tal situación que por diferentes factores tales como: la facilidad de comunicación y acceso a la información, la cercanía tecnológica que ha sido propicia por los diferentes gobiernos y entes gubernamentales y los múltiples tratados e intercambios económicos y académicos entre países, permiten que la innovación y la influencia creativa de diversas prácticas con facilidad permee los escenarios escolares, como lo refiere en su texto Rapporteau, A. B (2011)

De esta manera podemos discernir los siguientes elementos o acciones que integran cada componente de las áreas STEAM y se interrelacionan con las competencias del Siglo XXI en perspectiva hacia las habilidades para la vida y la articulación a la educación superior como a los diferentes sectores productivos:

- **Ciencia:** Privilegia la indagación, la generación del conocimiento, el experimentar y describir fenómenos y situaciones.
- **Tecnología:** Posibilita el ejercicio del aprender haciendo y la capacidad de idear e implementar artefactos, prototipos y genera al educando y al maestro en prosumidor de contenidos, es decir, crea elementos y a su vez se beneficia de recursos implementados por otros para dar paso a la innovación o procesos de mejora.
- **Ingeniería:** Articulando el aprender haciendo y las facultades de diferentes recursos tecnológicos, aplicar para diseñar, construir y materializar sus propias ganancias y construcciones
- **Artes:** La posibilidad de expresión, socialización y llevar a promover mediante sus intervenciones pensamientos críticos de sus entornos inmediato y de sus diferentes construcciones, articulando no solo ciencias exactas si no las humanidades y movientes culturales y sociales.
- **Matemáticas:** Como herramienta para apoyar los diferentes procesos de construcción en cuanto a la medición o formulación

Es entonces necesario plantear de manera práctica, la forma de implementar en el escenario educativo la educación STEAM y con que componentes, para la integración de dichas competencias, esto teniendo en cuenta experiencias desarrolladas a nivel profesional en diferentes escenarios educativos tanto de educación formal como no formal y escenarios académicos en últimos 5 años.

Componentes para generar estrategias que incorporan la educación STEAM en las prácticas educativas.

Es importante referenciar que para este apartado se realizó revisión bibliográfica de los diferentes entes gubernamentales e internacionales que vienen realizando publicaciones y anotaciones en torno a la innovación y tecnología educativa, por tanto permite citarse como elementos a tenerse en cuenta para la implementación para la educación STEAM sin escatimar un orden específico o como se presenta en este apartado. De igual forma puede referenciarse no solamente para estudiantes sino también para la formación de maestros y maestras.

Si bien, podemos precisar que la tecnología educativa va más allá del hardware y software y “busca apoyar y mejorar el proceso educativo al combinar los métodos de instrucción, basados en alguna teoría del aprendizaje, así como los medios de comunicación naturales y aquellos basados en tecnología”. (Escamilla, 2002), se puede traer acotación la pizarra, la tiza, el libro y la imprenta como los primeros elementos que influyeron en el escenario educativo, se han venido incorporando nuevos conceptos y elementos a la práctica y de los cuales la educación STEAM se ha servido y será a través de estos en los que referenciaremos que componentes tener en cuenta:

1. Promoción del aprender haciendo y jugando:

María Montessori con su propuesta de pedagogía activa a través del método que lleva su nombre (1912) y Lev Vygotsky con el aprendizaje sociocultural planteado en su obra: “Mente y Sociedad” (1978) comienzan a plantear prácticas disruptivas que permiten generar nuevas formas de desarrollar procesos educativos, en cuyo centro no se encuentra el conocimiento mismo, sino el aprendiz y sus interacciones, las cuales disponen al sujeto a desarrollar y potenciar su cognición a través de la experiencia, reconociendo que las emociones, las percepciones y motivaciones también forman parte constitutiva en el proceso de adquisición de conocimiento.

La contemporánea sociedad del conocimiento o sociedad de la información, trae consigo nuevas tendencias educativas que han obligado el surgimiento de herramientas, que propician la necesidad de implementar estrategias para enfrentar los desafíos que propone la innovación, en pos de brindar a la medida de cada sujeto oportunidades que le permitan su autorrealización a través del conocimiento. En la última década, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se convirtieron en una dimensión estructural de las

sociedades modernas y parte fundamental del desarrollo en todos los ámbitos, o como diría Rueda (2011) "...juegan un papel central tanto en el nuevo paradigma productivo como en la transformación cultural, social y educativa de un territorio".

En la ámbito educativo, estos elementos emergentes han estructurado nuevas dinámicas relacionales del maestro, el educando y el escenario de la clase, abriendo así un abanico de oportunidades y posibilidades para la estructura del sistema educativo y a su vez, en beneficios de nuevos procesos y maneras para la indagación, la construcción y la generación de nuevas habilidades para la vida.

La OCDE, en su estudio "La naturaleza del aprendizaje, investigación para inspirar la práctica" (2010) plantea siete principios para el aprendizaje en pos del desarrollo de habilidades para el siglo XXI, los cuales orientan el desarrollo de ambientes de aprendizaje acorde a las demandas contemporáneas:

1. El ambiente de aprendizaje debe reconocer a los aprendices como sus participantes esenciales, alentar su compromiso activo y desarrollar en ellos la comprensión de su propia actividad como aprendices.
2. El ambiente de aprendizaje se basa en la naturaleza social del aprendizaje, por ello fomentará activamente el aprendizaje cooperativo y bien organizado.
3. Los profesionales del aprendizaje dentro del ambiente de aprendizaje están altamente a tono con las motivaciones del aprendiz y el rol fundamental de las emociones en el logro.
4. El ambiente de aprendizaje debe ser sensible a las diferencias individuales entre los aprendices, teniendo en la cuenta su conocimiento previo.
5. El ambiente de aprendizaje fomentará el diseño de programas que conlleven al trabajo arduo, siendo un reto para todos, sin caer en una sobrecarga excesiva.
6. El ambiente de aprendizaje deberá tener claro los objetivos y utilizar estrategias de evaluación consistentes con dichos objetivos; también se hará énfasis en la retroalimentación formativa para apoyar el aprendizaje.
7. El ambiente de aprendizaje propenderá por una comunicación o "conexión horizontal" entre áreas del conocimiento y entre distintas materias, así como la conexión con la comunidad y con el mundo.

Estos principios implican la cualificación de los maestros o facilitadores con oportunidades de aprendizaje y lleva consigo la posibilidad del desarrollo de habilidades críticas y la incorporación de nuevos saberes a los procesos educativos, enriqueciendo la formación de los participantes, incluyendo al educando. Ante este escenario han surgido diferentes experiencias y avanzado en la construcción de nuevos modelos aplicados a los procesos de enseñanza aprendizajes y aquellos modelos mediados por las TIC

- **Aprendizaje basado en retos**

El Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, México (OIE Tec), plantea el aprendizaje basado en retos como “un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, relevante y de vinculación con el entorno, la cual implica la definición de un reto y la implementación de una solución.” (OIE Tec, 2016) permitiendo que el estudiante y el escenario educativo se articule a las dinámicas de la vida cotidiana y su aprendizaje e indagación se realice con un mayor interés, a su vez se logra visualizar como sus saberes y aprendizajes se integran con la realidad existente.

En el reciente estudio realizado por la UNESCO en relación al 4 objetivo de sostenibilidad para 2030 de la ONU, Educación de calidad, los jóvenes de América responden de acuerdo a los resultados socializados en Enero de 2017:

“Entre las principales preocupaciones de la juventud latinoamericana y caribeña están: que los conocimientos que se aprenden en la escuela -como la lectura, la escritura y la aritmética- se conjuguen con la comprensión del mundo y sus relaciones; que la educación articule los diferentes saberes y áreas de conocimiento, donde los diversos contenidos disciplinares como las artes, las humanidades, el lenguaje y las ciencias, dialoguen entre ellos”

Tomado de: <http://virtualeduca.org/magazine/educacion-2030-america-latina-caribe-nos-piden-los-jovenes/>

De esta manera es importante señalar que los retos estimulan el aprender haciendo, en contexto, bajo la norma de una comunicación horizontal, respetando las características, ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes, a través del trabajo en equipos naturales, de forma voluntaria y bajo un interés común, mediado por la sana competencia y las TIC.

¿Cuáles son las características que deben tener y promover estos retos?

- **Que generen aprendizajes:** El reto debe apuntar al desarrollo de habilidades de pensamiento. Se desea que los estudiantes recuerden (saberes previos), comprendan, apliquen, analicen, evalúen y creen.
- **Posibilite la articulación de la lúdica y la recreación:** Los participantes deben sentir la posibilidad de que lo que realizan es ameno y responde a sus intereses “al cruce entre el placer, el goce, la actividad creativa y el conocimiento” (Jiménez, 2002).
- **Realizables:** Independientemente del contexto social, económico o el acceso a la información pueda promover en los participantes la posibilidad de realizarse

- **Medibles:** El reto debe arrojar información suficiente y verificable que le permita a los participantes obtener devoluciones con base a lo realizado.
- **Divergentes:** Los productos que se derivan de los retos permiten que los estudiantes generen propuestas, diseñen productos a la medida y permitir la innovación constante.
- **Uso de las TIC:** Generar productos mediados por las TIC permitirán incorporar medios de expresión y comunicación de los que se hace, divulgación de lo que se realiza y como se realiza.
- **Trabajo colaborativo:** Los retos permiten encuentro de saberes entre los participantes, para esto pueden conformarse grupos naturales, transitorios o permanentes durante un proceso específico a implementar que posibilite el protagonismo e intervención de todos los participantes.
- **Cocreación:** La integración de saberes entre estudiantes y maestros, sus historias de vida, sus contextos posibilitan la inclusión de diferentes actores a la solución de las problemáticas planteadas en el reto, de esta manera se incentiva la articulación con el entorno inmediato y sus conocimientos

2. Gamificación educativa

Teniendo presente que la implementación de la educación STEAM permite incentivar la participación y movilizar el trabajo colaborativo en la intervención de los diferentes retos que se plantean, el uso de la gamificación educativa como una alternativa para darle continuidad y dinamismo al desarrollo de las diferentes actividades.

El término gamificación es un anglicismo de “gamification” que proviene del universo de los videojuegos y se refiere a los diferentes niveles y elementos que engloban la experiencia de los jugadores en todas las etapas de la experiencia virtual. En el ámbito educativo se refiere a las acciones y actividades creadas con los principios básicos del juego para intencionar y generar en los estudiantes conductas derivadas de las experiencias de los juegos, como refiere Karl. M. Kaap (2012, p9) la gamificación es “la utilización de mecanismos, la estética y el uso del pensamiento, para atraer a las personas, incitar a la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas” generando como lo indica (Cortizo et al, 2011) que se “puedan impulsar cambios de hábito tanto en los estudiantes como en los profesores. Este cambio puede convertir al estudiante de un simple receptor de conocimiento a un protagonista activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje”

La inclusión de la gamificación promueve la construcción de nuevos elementos simbólicos e incorporar los retos como un elemento para dinamizar las posibilidades de aprender jugando, esta puede hacer uso de entornos digitales como entornos análogos, es decir no se requieren plataformas digitales para gamificar proceso de enseñanza aprendizaje, en este caso es importante señalar elementos a tener en cuenta para gamificar:

2. Establecer objetivos de aprendizaje a implementar: la gamificación no es el juego por el juego, es el juego intencionado para el aprendizaje y cuya estrategia puede obedecer a un objetivo superior de impacto o desarrollo de habilidades.

3. Definir las reglas del juego, las características que deben tener los productos y procesos a realizar sin influir en la sesgar la creatividad y la posibilidad de articular nuevos conocimientos.
4. Trazar un adelanto progresivo o línea de ascenso que motive a los grupos naturales continuar con su participación, un ejemplo de esto es el movimiento scout y su adelanto progresivo en la consecución de insignias, lo cual posibilita estatus o niveles progresivos en la comunidad scout.
5. Símbolos o insignias de progresión: El incentivo a la participación debe tener a medida de su progreso elementos simbólicos que indiquen que su hacer ha sido progresivo, por tanto aumenta el interés de los participantes.
6. Ranking: La participación en estrategias gamificadas motivan a los participantes en la medida de que vean su progreso reflejado en un listado con los demás participantes, de esta manera los estudiantes aumentan sus niveles de participación.
7. Retroalimentación: De acuerdo con el (OIETec, 2015), la retroalimentación “dirige el avance del usuario a partir de su comportamiento. Suele ser inmediata, al indicar al jugador si se está actuando de forma correcta o en qué medida se dirige al objetivo. En ocasiones esta se da al final de un episodio para mostrar estadística o análisis sobre el desempeño del jugador.

3. Acompañamiento bimodal – B-learning

En vía a la articulación de las competencias del siglo XXI y la educación STEAM, es importante implementar para fortalecer procesos de formación en escenarios educativos implementar la metodología de aprendizaje bimodal o b-learning, este en el cual se integra la práctica educativa del aula y la incorporación de diferentes herramientas o dispositivos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El acompañamiento bimodal favorece la autoformación y experimentación de los estudiantes con los diferentes retos que se plantean puesto que el maestro pasa de ser un protagonista amo del saber ser un adulto motivador que promueve en los participantes la construcción y creación, sin embargo de manera cocreativa puede dar pautas o reforzar contenidos que consideren sean necesarios para el desarrollo del reto.

- Red virtual:

Una de las alternativas para dimensionar la aplicación del aprendizaje basado en retos, la gamificación y el acompañamiento bimodal puede ser a través de una red virtual que permita ser un nodo articulador de las estrategias o programas que se planteen, es decir, que los participantes puedan encontrar allí repositorios de contenidos, las actividades planteadas, las posibilidades de recepcionar los logros y retroalimentaciones de la gamificación.

- Acompañamiento presencial y virtual:

Es posible en las diferentes prácticas que se emprendan, contar con estrategias que faciliten los procesos de formación en competencias STEAM ya sea a partir de mentorías o espacios para la construcción colaborativa. Estos acompañamientos pueden ser por expertos en las temáticas en las que se plantean los retos o desafíos alcanzar o por el mismo maestro sugiriendo desde su experiencia de vida y aprendizajes que hacer o cómo proceder.

En este caso, también pueden incluirse videollamadas o conferencias de expertos a través de diferentes plataformas de comunicación, sugerir tutoriales, páginas de simuladores o prototipado y la sugerencia de software y contenidos libres para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como se describió al principio del presente apartado, estos elementos son sugeridos y pueden articularse de diferentes maneras, sin embargo permiten promover la participación colectiva de estudiantes y educadores en torno a las competencias STEAM y las Competencias del Siglo XXI, sin embargo es muy importante señalar que carecería de sentido estos componentes si los contenidos propuestos para la dinamización de estos elementos se alejan de la mediación tecnológica, escapan a la indagación, a la construcción, a la innovación y a promover en los participantes la posibilidad de sentirse protagonistas en un proceso de articular su conocimiento al mundo real.

En perspectiva de la práctica STEAM

Si bien, los apartados anteriores se refirieron a los procesos de formación o el como implementar la mediación de la educación STEAM en el escenario educativo, es importante tener una visión en perspectiva de los contenidos adquiridos y conocimientos apropiados de los estudiantes, para eso importante enseñar nuevas estrategias que seguirán aportando a la apropiación de prácticas STEAM en consonancia a las competencias del Siglo XXI:

Encuentro de saberes y experiencias STEAM:

Una de las motivaciones de los educandos en su proceso de desarrollo va ligada al sentirse reconocidos y que sus conocimientos y aportes cobran sentido en la realidad en la que habita, como fue citado en los resultados de la encuesta de la UNESCO en cuanto al 4to objetivo de sostenibilidad de la ONU (Ver: aprendizaje basado en retos); en este sentido, espacios de encuentros que permitan a los educando y educadores socializar sus propuestas, sin embargo estos espacios pueden tener diferentes enfoques. A continuación referenciamos algunos de ellos:

- o Socialización de productos realizados
- o Cualificación en competencias STEAM

- o Intercambio de saberes y experiencias para fortalecer las propuestas
- o Validación por expertos de los contenidos realizados
- o Reconocimiento de nuevos retos y desafíos a desarrollarse a través de la educación STEAM
- o Acceso a nuevos y más recursos tecnológicos para complementar sus avances.

Articulación de la Triple hélice: Universidad-Empresa-Estado

A finales de 1996, Etzkowitz y Leydesdorff –el primero administrador y el segundo sociólogo proponen el modelo de la triple hélice como una alternativa para dinamizar el desarrollo económico en diferentes contextos sociales, para esto refieren la articulación de la Universidad como fuente y gestora de conocimiento, el Estado como aquel que garantiza y promueve la inclusión de políticas y programas que tienen incidencia en el desarrollo de los territorios y las Empresas como la fuente de ingreso e implementación de los diferentes recursos económicos. De esta manera se convierte en un escenario de articulación con los entornos educativos en pro de facilitar a los estudiantes la aplicabilidad de sus productos a contextos reales y problemáticas actuales.

La articulación de los procesos de educación STEAM a la triple hélice posibilitará en los estudiantes la oportunidad de tener una mirada en prospectiva de su proyecto de vida, ya sea en la aplicación de su conocimiento a través del quehacer empresarial o de su fundamentación en la educación superior, dimensionado así las diferentes ofertas en políticas y acuerdos administrativos para esto. De esta manera el estudiante podría potenciar toda su experiencia hacia la vida real

¿Cómo se puede ver reflejados estos elementos en las prácticas educativas?

- **Con los maestros:**

La implementación de propuestas orientadas en educación STEAM permite a los docentes plantearse un nuevo rol en el quehacer educativo, pues provoca al maestro a ser un dinamizador de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el cual el centro o protagonismo se lo llevan los estudiantes o sus grupos naturales. De igual forma al integrar las cinco áreas de conocimiento que propone la educación STEAM genera estrategias transversales que articulan el currículo y promueve de esta manera una educación constructivista cargada de experiencias de aprendizaje.

- **Con los estudiantes**

Se incentiva el pensamiento crítico y el desarrollo de habilidades entorno a las competencias del siglo XXI, permite el trabajo colaborativo entre los participantes y se generan redes de aprendizaje constante. A partir de la gamificación los procesos y motivaciones de participar

en el escenario educativo pueden aumentar el interés de los estudiantes y reducir situaciones que conllevan a la deserción escolar, a su vez plantear una alternativa para promover la capacidad de indagación, mejora y actualización de contenidos.

El desarrollo adecuado de estrategias educativas STEAM posibilita en el estudiante una orientación vocacional permanente puesto que le llevaría a través de los elementos enunciados a interactuar con diferentes actores y escenarios del conocimiento, siendo así la educación un motor de transformación social.

- **Con las Instituciones Educativas:**

La institución educativa que logra desarrollar en sus propuestas competencias STEAM, promueven el conocimiento de manera vanguardista alineados a las necesidades productivas del medio y del entorno cercano, posibilitan en los educandos la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos e interactuar con otras formas respecto al conocimiento.

Referencias bibliográficas

BID (2012) Competencias del siglo XXI. Fuente tomado de:

<http://www.iadb.org/es/temas/educacion/competencias-del-siglo-xxi-en-latinoamerica,3130.html> consultado 25 de Abril de 2017

Chang, H. G (2010) El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. Revista Nacional de administración, 1 (1) :85-94 Enero-Junio, 2010 tomado de: <https://goo.gl/OhOl5Y> 27 de abril de 2017

Cortizo, J., Carrero F, Pérez J. (2011). Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos. En VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria 2011, Universidad Europea de Madrid.

Escamilla, J (2002) Selección y uso de la tecnología educativa. DF México: Trillas

Jiménez, B. (2002) *Lúdica y recreación*. Colombia: Magisterio.

Karl. M. Kaap (2012, p9). The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. San Francisco, CA. Jhon Wiley & Son, INC

Montessori, M (1912). El método Montessori. New York: Frederick A. Stokes Co

Observatorio de Innovación Educativa (2016), Edu Trends: Aprendizaje Basado en Retos, p5. Recuperado de: <http://observatorio.itesm.mx/edutrendsabr> el 27 de abril de 2017

Observatorio de Innovación Educativa (2015), Edu Trends Gamificación educativa,. Recuperado de: <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsgamificacion> el 27 de abril de 2017

OCDE (2010) La naturaleza del aprendizaje, investigación para inspirar la práctica, tomado de:

<http://www.oecd.org/edu/cei/The%20Nature%20of%20Learning.Practitioner%20Guide.ESP.pdf> el 27 de abril de 2017

Rapporteau, A. B (2011) Successful STEM Education: A Workshop Summary. National Research council. Washington, USA

Rueda, R (2005) Apropiación social de las tecnologías de la información: Ciberciudadanías emergentes. Tomado de: <http://firgoa.usc.es/drupal/node/23700> el 27 de abril de 2017

Sanchez, A. y Castro.D, (2013) Cerrando la brecha entre nativos e inmigrantes digitales a través de las competencias informáticas e informacionales Apertura, vol. 5, núm. 2, octubre, 2013, pp. 6-15 Universidad de Guadalajara, México

Sanders, M (2009). "STEM, STEM Education, STEMmania". *The Technology Teacher. International Technology Education Association*. December 2009, pp 20-26

UNESCO (2010). Investigadores dedicados a investigación y desarrollo (por cada millón de personas) (Indicador). *Indicadores del desarrollo Mundial*. Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Recuperado de <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.SCIE.RD.P6?view=chart>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.