

Generar pensamiento computacional aunado a un aprendizaje significativo.

Generate computational thinking coupled with meaningful learning.

Por : Sandra Patricia Motoa Sabala ¹

Resumen

El desarrollo del pensamiento computacional va más allá de los saberes propios del área de informática y el manejo de un sin número de herramientas tecnológicas, el verdadero reto de la educación actual es el desarrollo del pensamiento computacional desde las diferentes asignaturas y campos del saber en la escuela, en este sentido, en la medida que este tipo de pensamiento se logre desarrollar, el educando se encontrará inmerso en la exigencia de otras habilidades del pensamiento tales como: el pensamiento crítico y reflexivo, ambos encaminados en la resolución de problemas del mundo real, bases fundamentales para la construcción de un aprendizaje significativo. Por tanto, la incorporación de estrategias para el desarrollo del pensamiento computacional exige, además, ambientes de aprendizaje propicios para la construcción de conocimientos genuinamente significativos y adaptados a las necesidades del entorno, con el fin de lograr en el aula ver cada problema, como una posibilidad de mejoramiento social cercano y propio a su realidad, formando ciudadanos capaces de afrontar los retos del siglo XXI y empoderados del mundo que les rodea.

Palabras clave

Aprendizaje, computacional, información, pensamiento, significativo.

¹ Magister en Informática Educativa - Universidad Libre (Cali, Valle)
Especialista en Informática Educativa - Unicatólica Lumen Gentium (Cali, Valle)
Licenciada en Informática Educativa - Unicatólica Lumen Gentium (Cali, Valle)
Tecnóloga en Sistemas de Información - Universidad del Valle (Cali, Valle)

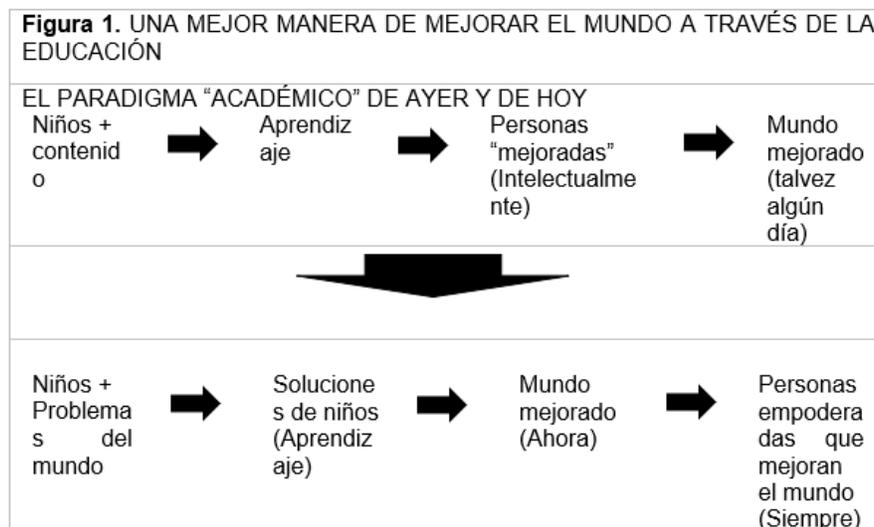
Abstract

The development of computational thinking goes beyond the knowledge of the area of computing and the management of a number of technological tools, the real challenge of education is the development of computational thinking from different subjects and fields of knowledge in school, in this sense, as this type of thinking is developed, the student will find himself immersed in the demand for other thinking skill such as: critical and reflective thinking, both aimed as solving real-world problems, fundamental foundations for the construction of meaningful learning. Therefore, the incorporation of strategies for the development of computational thinking also requires learning environments conducive to the construction of genuinely meaningful knowledge adapted to the needs meaningful knowledge adapted to the needs of the environment. In order to be able to see each problem in the classroom, as a possibility of social improvement close and proper to its reality, training citizens capable of facing the challenges of the 21st century and empowered by the world around them.

Keywords

Computational thinking, meaningful learning, teaching strategies, learning environments, learning tools.

La educación ha ido evolucionando a partir de la inclusión de las nuevas tecnologías de información y comunicación en sus procesos de enseñanza – aprendizaje, sin olvidar que “las bondades de sus características alcanzan su potencial cuando existe claridad (por parte de quien las incorpora)” (UNESCO, 2016), En este sentido, surgen tendencias en el mundo que pretenden reorientar la educación como el elemento que permitirá al ser humano mejorar el mundo, como lo propone Prensky, M. (2016), tal como se observa en la Figura 1, en el cual se induce a un cambio de paradigma que trasciende de un enfoque tradicional basado en un aprendizaje por contenidos, a un enfoque centrado en el aprendizaje orientado a través de la resolución de problemas del mundo real, construyendo un mundo mejor a partir de seres humanos apoderados en la construcción de sus aprendizajes.



Fuente: Educación Superior, Revista Científica. Cepies vol.6 no.1 La Paz, mar. 2019

Por lo anterior, el desarrollo del Pensamiento Computacional es importante en todos los niveles educativos, pues, permitirá a los estudiantes de hoy controlar la tecnología del futuro, puesto que “el pensamiento computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la informática. El pensamiento computacional incluye una gama de herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la informática” (Wing, 2011). El desarrollo y el fortalecimiento de habilidades para la resolución de problemas, implica además el uso de metodologías que generen en los estudiantes interés, provocación y compromiso por realizar el esfuerzo de pensar ordenadamente, ser conscientes de sus procesos cognitivos y llegar a plantear soluciones eficientes y pertinentes a los problemas.

Ausubel plantea que “El aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por estructura cognitiva, al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización”. (Chávez, 2002).

Un verdadero aprendizaje significativo

La característica más importante del aprendizaje significativo establece la interacción entre los conocimientos más relevantes y las nuevas informaciones, de tal forma que adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva que el estudiante posea. Para Ausubel (1976), existen tres tipos de aprendizaje significativo:

a) Aprendizaje de representaciones: En el cual el estudiante construye un significado por medio de la asociación de símbolos con sus referentes objetivo.

b) Aprendizaje de conceptos: El estudiante abstrae a partir de las representaciones significadas a partir de pro-

cesos de formación y asimilación, las cuales se pueden adquirir desde de la experiencia directa.

c) Aprendizaje de proposiciones: No se trata de asimilar símbolos o términos aislados, sino, las ideas que resultan de la combinación lógica de estas adquiriendo un nuevo significado, el cual se transforma en algo relevante y significativo con estructura cognitiva.

“el estudiante adquiere la habilidad de extraer datos del mundo real y convertirlos en objetos digitales, asociando de esta forma un objeto concreto con una idea abstracta, del cual, posteriormente debe inferir y clasificar de forma correcta el concepto general”

En este contexto, un aprendizaje significativo se da cuando el nuevo conocimiento se relaciona de forma clara y estable con un conocimiento ya existente, por tanto, lo que se pretende con el aprendizaje significativo es que el estudiante interiorice los conocimientos y los adapte a un conocimiento previo, generando un cambio de actitud, si bien es cierto. Por el hecho de incurcionar dicho aprendizaje en el desarrollo del pensamiento computacional, el estudiante estará motivado frente a la relación de ideas de forma lógica con un elemento existente e importante para la estructura cognoscitiva, es aquí donde juegan un papel muy importante las representaciones gráficas, puesto que permiten organizar estructuras del conocimiento desde un enfoque sistémico y lógico a partir de fases como entrada de datos, procesamiento de los mismos y salida de resultados, así mismo asociar de forma secuencial estructuras cíclicas.

Adicional a lo anterior, el estudiante adquiere la habilidad de extraer datos del mundo real y convertirlos en objetos digitales, asociando de esta forma un objeto concreto con una idea abstracta, del cual, posteriormente debe inferir y clasificar de forma correcta el concepto general, destacando en este aspecto

un aprendizaje de conceptos propio del aprendizaje significativo, esto hace que cualquier procedimiento o proceso del mundo real pueda llevarse a la construcción de posibles soluciones mediadas con TIC, mejorando la calidad de vida al permitir la automatización de procesos, lo cual hace parte del aprendizaje de proposiciones.

Es así como, además de ser conscientes de su propio aprendizaje de una forma crítica y enriquecedora, aporta soluciones a un problema con los conocimientos adquiridos, lo que le permite enfrentarse a resolver situaciones problemáticas, plantearse nuevos retos, defender sus ideas, trabajar en equipo, adquirir las competencias necesarias para el siglo XXI.

Estrategias didácticas hacia el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional para el logro de aprendizajes significativos.

Estrategias didácticas son “un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida.” (UNED, 2013), por consiguiente, una estrategia didáctica es la estructura de procesos y procedimientos, diseñados y gestionados por docentes, con el fin de garantizar el aprendizaje y una actitud apropiada por parte del estudiante teniendo en cuenta su contexto, los recursos y la gestión de este.

Existen diversas estrategias e instrumentos (didácticos) que permiten generar aprendizaje significativo, dentro de los más importantes tenemos:

Organizadores previos los cuales permiten adquirir en el estudiante un significado cuando no cuenta con los conocimientos necesarios para generar uno nuevo, mapas conceptuales donde la información se organiza jerárquicamente destacándose los conceptos y sus relaciones (proposiciones), diferenciación progresiva y reconciliación integradora, los cuales permiten en el educando identificar lo que es importante y lo que es secundario, integrándose entre sí para llegar a una

conceptualización general, diagramas V, el cual enfatiza la interacción entre el pensar y el hacer, “Las actividades colaborativas, presenciales o virtuales, en pequeños grupos tienen gran potencial para facilitar el aprendizaje significativo porque viabilizan el intercambio, la negociación de significados, y ponen al docente en la posición de mediador.” (Moreira M., 2012).

Uno de los primeros pasos en el proceso de enseñanza- aprendizaje, que el facilitador debe tener en cuenta en pro del aprendizaje significativo en el desarrollo del pensamiento computacional, es identificar el nivel de habilidades primarias del estudiante, tales como:

1) comprensión verbal: Aptitud para comprender ideas textuales, 2) fluidez verbal: Velocidad y variedad de palabras que se pueden producir en un determinado tiempo, 3) numérica:

Aptitud para resolver problemas matemáticos simples, 4) espacial: Habilidad para visualizar objetos en varias dimensiones, 5) razonamiento: Habilidad para solucionar problemas basados en deducciones lógicas. (Thurstone L. L., 1981).

“Esas habilidades se ven favorecidas con actividades y diversos entornos de aprendizaje desde las primeras etapas. Se trata del desarrollo de un pensamiento específico, de un pensamiento computacional.” (Zapata-Ros, 2015). Después de identificar el nivel de habilidades primarias, se debe brindar ayudas y proveer organizadores previos adecuados con el fin que el estudiante logre adquirir la significación y conceptualización que requiere.

Posteriormente se debe organizar la enseñanza teniendo en cuenta la estructura conceptual del contenido curricular, la utilización de organizadores avanzados (si se requiere), la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora.

Apropiar conceptos de forma significativa en un estudiante se puede desa-

rollar en dos aspectos: El primero a partir de la organización de estructuras cognitivas, al elaborar y representar procesos de forma lógica con datos extraídos del mundo real, conllevando a la solución de problemas reales a partir de la automatización de la información tomada del contexto; el segundo aspecto es la actitud, convirtiéndose esta en uno de los aspectos más importantes, aclarando que como actitud no se refiere sólo a la motivación, sino a los intereses propios del educando.

La primera propuesta de un marco teórico general sobre cómo generar la motivación fue de Keller y su modelo se conoce con el acrónimo ARCS (atención, relevancia, confianza, satisfacción) y su objetivo es tener un instrumento sistemático que permita motivar el aprendizaje

Keller afirma que:

“las expectativas son el motor que anima a las personas a incorporarse en el proceso educativo.” (Keller J. M., 2009)

El modelo ARCS identifica cuatro componentes motivacionales:

● **La estrategia de la atención:** Busca despertar la curiosidad y mantener el interés del educando.

● **Estrategias de relevancia:** A partir de las necesidades de los aprendices, sus intereses y motivos se basa el objetivo del aprendizaje.

● **Estrategias de confianza:** Genera una expectativa positiva para el éxito en el alcance de los logros.

● **Estrategias de satisfacción:** “que mantienen el refuerzo extrínseco e intrínseco, valorando el esfuerzo y los logros en su justa medida” (Keller J., 1983)

Este tipo de estrategias buscan generar condiciones propicias para la adquisición de habilidades referentes al pensamiento crítico, puesto que favorece la adopción de una actitud posi-

va de trabajo que permita al estudiante desarrollar su pensamiento, mejorando el debate e intercambio de puntos de vista para encontrar un verdadero significado al contenido educativo, generando una estructura mental propicia para el desarrollo del pensamiento computacional, teniendo en cuenta los saberes previos para la construcción de conocimientos, interactuando con OVAS y el profesor como facilitador en la construcción de conocimientos significativos, teniendo en cuenta que en cada fase está presente la motivación propuesta por Keller y una evaluación continua.

La intención final es resaltar la importancia de las diferentes estrategias didácticas que permiten el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional para el logro de aprendizajes significativos, cada una de las estrategias aquí mencionadas proveen material necesario para que la meta final, es decir, el desarrollo del pensamiento computacional se fortalezca en los estudiantes.

Ambiente de aprendizaje significativo para el desarrollo del pensamiento computacional.

Brindar un ambiente de aprendizaje propicio para desarrollar un aprendizaje significativo requiere de elementos importantes tales como:

● La experiencia como constructora del conocimiento.

● El reconocimiento del contexto como base inicial del aprendizaje.

● Generar aprendizaje significativo.

● Trabajo colaborativo como complemento fundamental del aprendizaje.

● Saberes previos integrados a nuevos conocimientos producen cambios mentales.

● La apropiación de una estructura lógica que permita diseñar y construir software.

En concordancia con lo anterior para lograr el objetivo propuesto, es necesario basarse en un diseño de ambientes de aprendizaje constructivista EAC (Entornos de Aprendizaje Constructivista) planteado por David Jonassen en el año 2000, donde el objetivo principal es el desarrollo de problemas y la interpretación de conceptos. (Jonassen., 2000), siendo lo fundamental lograr que el aprendizaje sea significativo, pues nos da las herramientas necesarias para la construcción de un modelo instruccional estructurado de manera secuencial y coherente, de a fin de que el estudiante puede alcanzar los objetivos propuestos, a través de la resolución de las diferentes situaciones problema que debe resolver, desarrollando habilidades propias del pensamiento computacional. Es de resaltar la importancia que los aportes de Jonassen hacen en cuanto al diseño de ambientes de aprendizaje motivadores e integradores de las TIC, al igual que el trabajo colaborativo, aspectos preponderantes que se adaptan a través de plataformas de aprendizaje y el uso de herramientas online.

Los pilares del modelo EAC son la pregunta, los ejemplos, los temas, proyectos o problemas, puesto que a partir de aquí se inicia el constructo intelectual.

Cuando el aprendizaje parte de un tema o pregunta, dicho cuestionamiento debe ser motivador y orientado al encuentro de diversas respuestas e incluso controvertidas entre sí, al iniciar el aprendizaje con un ejemplo, este debe ser tomado del contexto permitiendo en los educandos de esta forma relacionar y construir las claves del aprendizaje; "El aprendizaje mediante ejemplos entronca los contextos reales; los alumnos tienen que arreglárselas ante situaciones complejas y pensar como profesionales" (Belloch, 2013), es de vital importancia para el desarrollo del pensamiento computacional plantear ejemplos desde diversas perspectivas para lograr el éxito en el aprendizaje esperado.

El aprendizaje basado en problemas

"integra cursos en un nivel curricular y exige a los alumnos que auto-orienten su aprendizaje mientras resuelven numerosos ejemplos a lo largo de un currículo" (Belloch, 2013)

De esta forma, el modelo EAC para el desarrollo del pensamiento computacional implica generar en el estudiante una postura crítica y reflexiva a partir del planteamiento de un problema, donde en el enunciado el estudiante logre describir todos los factores contextuales que lo rodean, así como la motivación propiciada por una narración interesante y atractiva, razón por la cual se deben representar los problemas al integrar las TIC como elementos de enganche para los estudiantes, puesto que representarán un reto significativo para ellos.

Una característica fundamental del aprendizaje significativo es la actividad consciente para que los alumnos estén activos, una forma de lograrlo es a partir de la manipulación de objetos, es así como el elaborar un producto, manipular parámetros, tomar decisiones, influye de alguna forma en su entorno y establece cambios actitudinales frente a la consecución del éxito ante la creación de un programa y/o alcance de una meta establecida. La teoría de la actividad describe las interacciones transformadoras entre los alumnos, el objeto sobre el que actúa el alumno, y las señales y herramientas que median esa interacción.

Los estudiantes no logran apropiarse de los problemas si no les dan aplicabilidad en su entorno, el autor del modelo expresa "La fenomenología, o los micromundos, supone un modelo simplificado, junto con las herramientas de observación y manipulación necesarias para contrastar las hipótesis de los alumnos sobre los problemas." (Jonassen, 1996).

Otros elementos que componen el modelo EAC son: "a) las fuentes de información y analogías complementarias relacionadas que ayudan a la comprensión del problema e indican posibles

soluciones; b) las herramientas cognitivas ayudan a los alumnos a interpretar y manipular los diferentes aspectos del problema; c) las herramientas de conversación/colaboración permiten a las comunidades de alumnos negociar y colaborar en la elaboración del significado del problema; y d) los sistemas de apoyo social/contextual contribuyen a que los alumnos pongan en práctica el EAC." (Belloch, 2013), con el fin de lograr que estos elementos realmente sean apropiados por el estudiante deben estar acompañados de sistemas de apoyo fundamentales tales como ejemplos de uso y/o apropiación de conocimientos.

● **Las fuentes de información y analogías complementarias:** Las fuentes de información permiten compilar todas las herramientas necesarias para que el estudiante pueda interpretar y representar el problema, adquirir nueva información seleccionada, que le permitan llegar a una hipótesis.

Existen diversas herramientas TIC que permiten realizar procesos de desarrollo en el pensamiento computacional con grandes niveles de motivación, internet es uno de ellos, puesto que permite la navegación a nivel global, sin embargo, para la aplicabilidad es importante que la información brindada al estudiante sea sólo la necesaria para resolver cada uno de los ejercicios y/o actividades propuestos.

Como ya se ha dicho antes, para que un aprendizaje sea significativo se deben tener en cuenta los saberes previos, pero cuando el estudiante no cuenta con ningún conocimiento inicial, el EAC plantea la elaboración del modelo mental a partir de ejemplos relacionados, es decir, se proporcionan ejemplos de estudios de casos con contextos y planteamientos similares que propongan al estudiante las herramientas suficientes para encontrar pautas que conlleven a la solución del problema y la comprensión del mismo, respondiendo de esta forma al desarrollo de una de las dimensiones básicas del pensamiento crítico y característica

fundamental en el pensamiento computacional: “la dimensión lógica que se corresponde con el acto de juzgar, relacionar los significados entre las palabras y los enunciados”. (Ennis c. p., 2017)

● **Herramientas Cognitivas:** Esta fase hace referencia a las herramientas para la elaboración del conocimiento de todo sujeto educable, el conocimiento y/o aprendizaje desarrollan habilidades y destrezas requeridas para la solución de problemas en diferentes contextos y áreas de conocimiento. Toda pregunta, caso, problema o proyecto exige una estructura mental y/o demanda cognitiva, en diferentes escalas. Para ello el entorno de aprendizaje debe proporcionar herramientas en pro de la edificación del conocimiento.

Las herramientas informáticas son apoyo fundamental en la elaboración de herramientas cognitivas en los estudiantes; los medios didácticos /o software ofrecen escenarios diferenciadores y participativos donde el estudiante es un actor protagonista de su propio conocimiento. En este sentido (Coll, Mauri, Onrubia, 2009) (Pons, 2009) “afirman que las TIC se emplean de manera específica para apoyar o amplificar las habilidades de conocimiento que se utilizan en procesos complejos de resolución de problemas.”, también encontramos otra concepción por :

(Kommer, 1992) menciona:

“Las herramientas cognitivas son herramientas informáticas que pueden generalizarse y cuyo propósito es abordar y facilitar tipos específicos de procedimientos cognitivos” donde los dispositivos permiten visualizar (representar), organizar, automatizar o representar las técnicas de pensamiento.

Podemos concluir que las herramientas cognitivas, representan el proceso de aprender y por ello cada tarea cognitiva requiere un proceso o herramienta especial, tal como lo propone Jonassen en el modelo EAC:

a) Herramientas de representación de problemas/ejercicios:

(Henning, 1996) , expone: “Los modelos mentales que los alumnos tienen de los objetos, los sistemas y cualquier otro fenómeno, poseen unos componentes visuales y espaciales” Por tanto se considera a las herramientas visuales relevantes para razonar, construir y visualizar imágenes para la comprensión de los diversos fenómenos; dentro de estas herramientas visuales aparecen un sin número de herramientas desarrolladoras de software, en el ámbito educativo que manejan entornos de programación gráficos, de fácil manejo e intuición, integran y permiten la solución de problemas de diferentes contextos y áreas de conocimiento a través de instrucciones que funcionan mediante la unión lógica de bloques.

En esta vía, en el siglo XX aparece (SCRATCH, Alice, Kodu, AppInventor, entre otros) con una gran acogida en los sistemas educativos a nivel mundial; en el cual SCRATCH con su versión inicial 1.0 progresiva a 3.0 impacta el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo éste una alternativa para crear tecnología, solucionar problemas, desarrollar proyectos y compartir ideas.

b) Herramientas para hacer modelos sobre el conocimiento estático y dinámico.

Jonassen establece la idea de que puede haber para estas necesarias funciones cognitivas dos tipos de herramientas de representación: las estáticas y las dinámicas.

Las herramientas estáticas contemplan un conjunto de herramientas que constituyen un recurso del que se puede obtener información y conocimiento y los dinámicos relacionan a los modelos de simulación.

Actualmente las herramientas multimediales y de realidad aumentada permiten una mayor interacción real, lo que permite en el estudiante generar mayor acercamiento a su contexto, alto nivel

motivacional y promotor de verdaderos aprendizajes significativos, estas herramientas se encuentran relacionadas con el modelo de simulación.

c) Herramientas de apoyo al rendimiento:

Estas herramientas permiten automatizar procesos, algoritmos o rutinas en pro de la optimización de tiempo y actividades cognitivas necesarias en actividades específicas.

d) Herramientas para recopilar información

Relacionado con herramientas orientadas para leer, interpretar, clasificar desde una postura crítica y selectiva de información relevante en pro del proceso de aprendizaje. Esteban (2013) manifiesta: “las herramientas orientadas a familiarizarse con motores de búsqueda documentales, bases de datos y fuentes de información en la red son destrezas requeridas para facilitar y acelerar los procesos de aprender”.

● **Herramientas de conversación/ colaboración:** Otra fase importante en este modelo son las herramientas de conversación y colaboración, puesto que permiten trascender barreras de tiempo y espacio al propiciar organizaciones sociales de trabajo para juntos resolver un problema, paralelo a ello induce a los estudiantes en la construcción de conocimiento de manera conjunta y socialmente compartido.

En este sentido las plataformas virtuales son de gran apoyo como herramienta cognitiva en un ambiente colaborativo, por ejemplo, Moodle, esta herramienta es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarles a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje. Moodle es proporcionado gratuitamente como programa de Código Abierto, bajo la Licencia Pública General GNU (GNU General Public License).

Moodle como plataforma de aprendizaje permite la integración de OVAS, recursos y estrategias, encaminadas a desarrollar el pensamiento computacional bajo un modelo constructivista con interacción y flexibilidad en la enseñanza, el cual favorece el aprendizaje colaborativo y a la vez el autoaprendizaje en el aula y en el EVA; cabe resaltar de la plataforma la eliminación de barreras espacio-temporales entre profesor y estudiantes.

• **Los sistemas de apoyo social/contextual.:** El aprendizaje se encuentra ligado a formar parte de una comunidad, por tanto no se puede concebir como ente alejado del contacto social, por ello son importantes los procesos de interacción y solución conjunta de problemas; por esta razón toma mucha importancia los entornos virtuales que promueven espacios sociales colaborativos al facilitar el intercambio de información como lo es la pizarra virtual Padlet, el cual permite la participación de los estudiantes al brindar opiniones, enlaces de videos, imágenes y cualquier elemento que aporte a un objetivo.

“La colaboración es un método de enseñanza que utiliza la interacción social como medio para la construcción del conocimiento” (Dennen, 2000) entre pares para un intercambio de experiencias, ideas, evaluación de resultados, cuestionamientos y propuestas, facilita de una forma más agradable la concepción de saberes y nuevas estructuras mentales.

“La cooperación en la resolución de un problema requiere la toma de decisiones conjunta, y continúa a través de actividades de creación de un consenso para llegar a una elaboración del conocimiento compartida socialmente y a la comprensión del problema” (Belloch, 2013)

Por tanto, el debate produce metacognición, puesto que todos los que participan del proceso proporcionan y reciben un conocimiento, que está en constante realimentación y crecimiento;

dentro de esta etapa también juega un papel importante una plataforma virtual que permita la interacción entre estudiantes y docentes, tal como lo ofrece la plataforma virtual Moodle por medio de sus foros y chats on-line.

Existe otro tipo de apoyos pedagógicos para el aprendizaje en los EAC tales como: “A) el modelado, la modelización proporciona al alumno un ejemplo de rendimiento deseado. El modelar es una estrategia educativa aplicada en los EAC y puede ser de dos tipos: la del comportamiento del rendimiento evidente y la cognitiva. B) el tutor, las estrategias de modelización se centran en saber cómo operan los actores expertos. El papel de la tutoría es motivar a los alumnos a partir del análisis de sus representaciones, dando respuestas y consejos de cómo realizar sus tareas y, C) el soporte, que proporciona modelos temporales para respaldar el aprendizaje y la representación de los alumnos más allá de sus capacidades.” (Guerrero Hernández, 2014).

Como conclusión, el modelo EAC propuesto por Jonnasen es una estrategia auxiliar de aprendizaje que apoya procesos de desarrollo enfocados al pensamiento computacional a partir de aprendizajes significativos en el estudiante, puesto que permite garantizar la cohesión entre los elementos pedagógicos y las herramientas computacionales para mediar en la construcción y/o profundización de conocimiento, además de generar cambios en las estructuras mentales y actitudinales en los estudiantes.

El disponer de un material estructurado de forma lógica y pedagógica, brinda la posibilidad de motivar a los estudiantes en la consecución de sus metas y generar en ellos una actitud de querer profundizar en la adquisición de nuevos aprendizajes y facilitar la relación entre los conocimientos previos y los nuevos, adicional a lo anterior las condiciones ambientales de aprendizaje cambian al permitir al estudiante interactuar con sus pares rompiendo barreras de distancia – tiempo y al mismo

tiempo se siente parte de una comunidad al participar de espacios sociales apoyados en la colaboración y la cooperación.

Los ambientes de aprendizaje son fundamentales para lograr los resultados propuestos, de tal forma que permiten guiar al estudiante hacia la interpretación y la resolución de problemas a partir de una situación real y/o proyecto, ayudado por diferentes programas para el análisis como: SCRATCH, robótica, diseño de objetos tridimensionales, realidad aumentada, herramientas tecnológicas colaborativas online, sistema de apoyo social plataforma Moodle y con el apoyo de la información que le brinde su entorno para la consecución de resultados, en este sentido, dentro de las características más relevantes de los ambientes de aprendizaje se pueden destacar el trabajo colaborativo y la construcción del conocimiento basado en la experiencia, todo lo anterior partiendo de los saberes previos integrados al nuevo conocimiento para garantizar un aprendizaje significativo, por estas razones este tipo de ambientes son claves para potenciar el pensamiento computacional en los estudiantes y que estos se empoderen de tal forma que los problemas sean visualizados como posibilidades para construir algo nuevo o mejor y no como una frustración.



BIBLIOGRAFÍA

Abreu, J. L. (2012.). Constructos, Variables, Dimensiones, Indicadores & Congruencia. International Journal of Good Conscience. (págs. 123-130.). México: http://di.uca.edu.sv/mcp/media/archivo/480fac_indicadorescopy.pdf.

Acosta, c. (22 de 03 de 2017). Pensamiento computacional en las escuelas de Colombia. Obtenido de <https://eventos.redclara.net/indico/event/793/overview>

- Armoni, M. & -E. (2014). Early computing education: why? What? When? Who? ACM Inroads.
- AUSBEL, D. (1976). El aprendizaje significativo y funcional. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Ausubel DP, N. J. (2008). Teoría del aprendizaje significativo.
- Bell, T. F. (2015). Computer Science Unplugged. Obtenido de <http://csunplugged.org/>
- Belloch, C. (31 de julio de 2013). Universidad de valencia. Obtenido de <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>
- Bocconi, S. C. (2016). El Pensamiento Computacional en la Enseñanza Obligatoria. España: INTEF.
- Bocconi, S. C. (2017). El Pensamiento Computacional en la Enseñanza Obligatoria. Implicaciones para la política y la práctica. España: INTEF.
- Cazau, P. (1991.). Introducción a la Investigación en Ciencias Sociales. Buenos Aires.: Rundinuskín. Obtenido de www.galeon.com/pcazau.
- Chávez, P. (2002). Aprendizaje significativo y su acción en el desarrollo de la acción educativa. Investigación Educativa - Revista de investigación
- UNMSM, 29. Obtenido de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/8149/7106>
- Citada en Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. Revista de Educación a Distancia., 46.
- Citado por Contreras, L. C. (2009). El papel de la resolución de problemas en el aula. In Seminario dictado en el Primer Congreso Internacional de educación en Ciencia y Tecnología. (pág. 41). España.: Universidad de Huelva.
- CSTA and ISTE. (2011). Pensamiento computacional. Caja de herramientas para líderes. Obtenido de <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/PensamientoComputacional1.pdf>
- CSTA, Teachers Association. (2016). Obtenido de www.csteachers.org: http://c.ymcdn.com/sites/www.csteachers.org/resource/resmgr/Docs/Standards/2016StandardsRevision/INTERIM_StandardsFINAL_07222.pdf
- Dennen, P. (2000). Task structuring for online problem based learning: A case study. Educational Technology & Society, 3(3), 329-336.
- Elder, L. P. (2003). ¿Por qué pensamiento crítico? En L. P. Elder, La miniguía para el pensamiento crítico. Conceptos y herramientas. (pág. 1).
- Ennis, c. p. (2012). Pensamiento crítico en el aula. Docencia e Investigación, 41 - 60.
- Ennis, c. p. (2017). Estrategia Didáctica para Desarrollar el Pensamiento Crítico. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 53 - 73.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. En R. H. ENNIS, Educational Leadership. (págs. 44 - 48).
- García Valdés, M. &. (2013). El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. Revista Cubana de Salud Pública 39, 253-267.
- Henning, J. y. (1996). Mental models: Knowledge in the head and knowledge in the world. En Proceedings of the 2nd imitational conference of the learning sciences. Evanston, Illinois: Northwestern University Press.
- Hernández Sampieri, R. F. (2014). En Metodología de la investigación 6a Ed. (pág. 151). México D.F.: McGraw-Hill Education.
- ISTE, N. &. (01 de 04 de 2012). Eduteka. Obtenido de <http://eduteka.icesi.edu.co/modulos/9/272/2082/1>
- Jonassen, D. H. (1996). Mental models: Knowledge in the head and knowledge in the world. . Proceedings of the 2nd imitational conference of the learning sciences. . Evanston: Northwestern University Press.
- Jonassen. (2000). El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje. En Diseño de la instrucción. Teoría y modelos. Madrid: Aula XXI Santillana.
- Keller, J. (1983). Instructional design theories and models: An overview of their current status. En Motivational design of instruction. In C.M. Reigeluth. Hillsdale: Erlbaum.
- Keller, J. M. (2009). Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach. . Florida, USA: Springer Science y Business Media.
- Kommer, J. y. (1992). Cognitive tools for learning. Heidelberg, Alemania: Springer-Verlag.
- Marc, P. (2016). Education to Better Their World: Unleashing the Power of 21 st-Century Kids. New York: Teachers College Press - Columbia University.
- Martínez, V. L. (2013). Paradigmas de la investigación. Obtenido de <http://manualmultimediatestis.com/sites/default/files/Paradigmas%20de%20investigaci%C3%B3n.pdf>.
- Matsuda, T. (2010). Instructional Materials for "Information Study" Teachers' Professional Development. Actas del Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, (págs. 3307-3312).
- MEN. (1994). LEY 115. Colombia: Artículo 23.
- MEN. (2003). Tendencias del mundo productivo y sus implicaciones en el perfil esperado en los trabajadores.

Bogotá.

Moreira, M. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Qurrriculum.*, 1-25.

Moreira, M. A. (2010). La teoría del aprendizaje significativo: un referente aún actual para la formación del profesorado. *Actas del I Congreso Internacional Profe 10. Reinventar la profesión docente.*, (págs. 589-603.). Universidad de Málaga.

Piaget, J. (1975). La psicología de la inteligencia. En P. Gómez, *Lecturas de aprendizaje y enseñanza.* (pág. 238). Madrid: Zero Zyx.

Pons, D. P. (2009). *Revista de la facultad de Ciencias de la Educación.* Obtenido de http://institucional.us.es/revistas/fuente/10/resenia_1.pdf

Sánchez Upegüi, A. (2010). *Introducción: ¿qué es caracterizar?* Medellín: Fundación Universitaria Católica del Norte.

Smart Nation. (2016). Obtenido de <https://www.smartnation.sg/>

Thurstone, L. A. (2011). *Test de habilidades mentales primarias.* Manual Moderno.

Thurstone, L. L. (1981). *Test de habilidades mentales primarias.* Carolina del norte: SRA.

UNED. (2013). ¿Qué son las estrategias didácticas? Obtenido de https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos_curso_2013.pdf

UNESCO. (2016). *Educación de calidad y apropiación de las TIC. Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente.*, 10.

UPE, U. p. (2016). *Manual de Trabajos de grado, maestría, tesis y doctorados.* Caracas.

Wing, J. M. (22 de agosto de 2011). *SCHOOL OF COMPUTER SCIENCE.* Obtenido de <http://link.cs.cmu.edu/article.php?a=600>

Záhorec, J. H. (2014). *Assessment of Selected Aspects of Teaching Programming in SK and CZ.* En J. H. Záhorec, *Informatics in Education.* (págs. 157-178.).

Zapata-Ros, M. (2015). *Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital.* *Revista de Educación a distancia*, 3.

Zúñiga, M. E. (2014). *El Desarrollo del Pensamiento Computacional para la Resolución de Problemas en la Enseñanza Inicial de la programación.* Argentina.

