

CULTURA MAKER y ENFOQUE STEAM ¿ÚNICAS BASES PARA LA ROBÓTICA EDUCATIVA?

MAKER CULTURE AND STEAM APPROACH, THE ONLY BASES FOR EDUCATIONAL ROBOTICS?

AUTORA:

M. Sc. Mónica Díaz Otero¹ Investigador agregado,

monica@iccp.rimed.cu

<https://orcid.org/0000-0002-8734-5970>

Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, La Habana, Cuba

Recibido: 3 de octubre de 2020

Aprobado: 13 de noviembre de 2020

Publicado: 7 de enero de 2021

RESUMEN

Introducir la robótica en el Sistema Nacional de Educación cubano es uno de los retos pedagógicos actuales. Al estudiar el tema en otros países se pudo observar que, a pesar de la diversidad de modelos, existe una tendencia general de la utilización de la metodología Maker. Esta fomenta el aprendizaje y el acercamiento al enfoque STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) para el aprendizaje. Sin embargo, el poner sus bases sobre el constructivismo, invita al reconocimiento del enfoque Histórico-Cultural. En el artículo se buscan las coincidencias entre el enfoque STEAM, la Cultura Maker y el modelo desarrollador que promueve el sistema educativo cubano. Además, se hacen propuestas que conduzcan a la complementariedad de los enfoques.

PALABRAS CLAVE: Cultura Maker, STEAM, enfoque desarrollador, robótica educativa

ABSTRACT

¹Investigadora miembro del grupo de investigación Retos Pedagógicos de la Educación en Cuba y jefa del proyecto de la introducción de la robótica en el Sistema nacional de Educación. Representante de la Asociación de Pedagogos del centro.



Introducing robotics in the Cuban System National Education is one of the current pedagogical challenges. When studying this subject in other countries, it was observed that, despite the diversity of models, there is a general tendency to use the Maker methodology. This methodology encourages learning and come near to the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) learning approach. However, by laying its foundation on constructivism, it invites recognition of the Historical-Cultural approach. The article looks for coincidences between the STEAM approach, the Maker culture and the developer model promoted by the Cuban educational system. Also, there are proposals to lead to the complementarity of the approaches.

KEYWORDS: maker culture, STEAM, developer approach, educational robotics

INTRODUCCIÓN

La robótica educativa puede contribuir a desarrollar en los educandos la capacidad de abstracción, a desarrollar el pensamiento sistémico complejo e interrelacionado, la creatividad y la capacidad de colaboración, así como el trabajo en equipo. A través de la robótica pueden comprender, aprehender la realidad y reconocer la capacidad individual y colectiva para transformarla.. Además, por el carácter activo, participativo y cooperativo de los educandos al utilizarla, promueve la curiosidad científica, contribuye a su preparación para una interacción social adecuada y permite proveerlos de herramientas que les permitan solucionar problemas cotidianos relacionados con el uso adecuado de la tecnología, saberes indispensables en el contexto sociocultural actual. Entonces ¿se podrá introducir en el Sistema Nacional Educativo cubano? ¿Cómo se hace o hizo en otros países? ¿Qué métodos utilizan? ¿Son suficientes estos métodos? ¿Cómo llevarla al contexto cubano?

DESARROLLO

En el mundo, se están siguiendo diferentes modelos en relación a la robótica en educación, tanto en lo relativo a la obligatoriedad de estos contenidos (en el currículo o extracurricular), si está dentro del currículo: si forma parte de una disciplina o es transversal, el nivel educativo donde se introducen, su enfoque como asignatura propia o



como recurso educativo, o el tipo de financiación que se otorga a la iniciativa. Sin embargo, existe una tendencia general de la utilización de la robótica en el aula a través de la metodología *Maker* o el *tinkering* (pensar con las manos o aprender haciendo) una metodología derivada de la cultura *Maker*.

Por su vinculación con las nuevas tecnologías, el movimiento *Maker* en educación fomenta el aprendizaje y el acercamiento a la concepción de aprendizaje STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), carreras indispensables en las economías basadas en la innovación tecnológica. Este movimiento *Maker*, utiliza como metodología el aprendizaje basado en problemas o proyectos (ABP), con la característica de que el problema planteado puede ser un objeto tecnológico, un dispositivo, un programa, etc. A diferencia del ABP, el practicante de *tinkering* no sigue un orden concreto de pasos para solucionar un problema, sino que asume un enfoque informal de tanteo, ensayo y error, en el que parezca estar jugando para ganar un reto. En el *tinkering* se puede empezar a construir sin saber exactamente cuál va a ser el resultado. No obstante, su actividad está orientada por un facilitador.

STEAM se integra al proceso educativo desde un enfoque holístico y activo impulsado por el juego experimental y una alta presencia tecnológica. Cada una de estas ramas no se trabajan de manera aislada, sino de forma interdisciplinar de manera tal que el aprendizaje se vuelve conectado, consolidado, contextualizado y significativo para los educandos. Transmitirles de modo transversal y divertida esta amplitud de conocimientos, puede facilitar el desarrollo del pensamiento lógico, el aprendizaje continuo, estimular la creatividad y contribuir a que se familiaricen con el funcionamiento de objetos programables con los que ya están en contacto a diario, así como otras asignaturas complementarias a la robótica como son las matemáticas, la física y la electrónica.

Según se refiere en documentos y conferencias estudiadas (Aula E-textil y educación, 2019) (Castillo, 2016) (Club robótica educativa, 2020) (Galán, 2016) (Make&Learn, 2016) (Fundación UNIR. Universidad internacional de la Rioja, 2018) (Sanchez, 2019) (Lopes & Guedes, 2015) (Barra, 2010) (Dufranc, 2019) (EduCharlas Intef, nº3, 2019) la concepción integradora STEAM busca fortalecer valores personales como la confianza, la



organización y a la vez promover capacidades sociales, creativas y cognitivas del educando. Puede contribuir a desarrollar destrezas en áreas específicas del conocimiento que se pueden empezar a trabajar desde la Educación Infantil, como son: el trabajo en equipo, el liderazgo, la competitividad en espacios de colaboración además de fortalecer la cooperación, la creatividad y la resolución de problemas.

Sin embargo, la Cultura *Maker* en sus bases tiene la teoría constructivista de Jean Piaget. El constructivismo está centrado en la persona, en sus experiencias previas, de las que realizan nuevas construcciones mentales.

La teoría del desarrollo de Piaget tiene dos dimensiones: La dimensión psicosocial, todo lo que el educando recibe desde afuera, o que aprende transmitido por la familia, la escuela, y la otra dimensión denominada espontánea o psicológica, que es el desarrollo de la inteligencia, y consiste en lo que el niño aprende solo, aquello que nadie le enseña, lo que debe descubrir por sí mismo. Según L. Morenza (Morenza, s.f), J. Piaget subraya que el aspecto espontáneo del desarrollo es el desarrollo de la inteligencia, el cual constituye la condición previa y necesaria para el desarrollo escolar. De aquí se desprende la idea de que el aprendizaje por transmisión social se subordina al desarrollo de la inteligencia. Jean Piaget consideraba el proceso de construcción del conocimiento como proceso esencialmente interno e individual, donde el diálogo se establece entre sujeto y objeto, y la interacción social no constituye un factor determinante.

Para alcanzar el fin y los objetivos de la educación, el sistema educativo cubano se basa en el enfoque Histórico-Cultural. En este enfoque se considera al educando como un ser social, cuyo proceso de desarrollo está condicionado social e históricamente por lo que se reconoce el aprendizaje como el proceso de apropiación de la cultura por el educando. Este proceso se comprende como proceso de producción y reproducción del conocimiento bajo condiciones de orientación e interacción social “el desarrollo...va a estar determinado por los procesos de aprendizaje que sean organizados como parte de la enseñanza y la educación, con lo que se crearán nuevas potencialidades para nuevos aprendizajes” (Rico, 2003, pág. 2)



La escuela Histórico-Cultural da un papel relevante al medio social y a las interacciones con los otros, lo que para Vigotsky constituye la ley general de la formación y desarrollo de la psiquis humana en donde los procesos internos (intrapsicológicos) van antecedidos por los procesos de acciones externas, sociales (interpsicológicos). Las acciones externas favorecen el paso a las internas, "...proceso, siempre condicionado por la enseñanza"(Rico, 2003, pág. 4). Las mediaciones de carácter social se oponen a la idea de que el educando aprende solo, y se enfrenta al mundo de los objetos y lo logra dominar. Para que un educando pueda resolver en un momento de su desarrollo algunas tareas sin ayuda, es preciso que esas tareas u otras similares fueran resueltas con anterioridad, en un espacio de cooperación, en un proceso comunicativo, en el espacio de interacción entre educandos o con adultos. "La solución de una tarea está determinada por las condiciones en las cuales la tarea se presenta y por las herramientas que se utilicen en su solución, sean estas, instrumentos materiales, o estructuras de conocimiento" (Morenza, s.f, pág. 6).

Cuando un educando resuelve de modo independiente una tarea está demostrado que posee un nivel real de desarrollo que le permite por sí mismo alcanzar el éxito, cuando resuelve la tarea con ayuda de otros está mostrando que tiene un nivel de desarrollo potencial que puede realizarse y convertirse en desarrollo real.

"Para que el aprendizaje tenga lugar el que enseña tiene que tomar en cuenta el nivel real del desarrollo del educando. Hasta aquí hay concordancia con la tesis propuesta por la escuela de Piaget acerca de que el aprendizaje se subordina al desarrollo, pero esto no es suficiente, se debe considerar también el potencial de desarrollo del sujeto que aprende y esto solo ocurre en un espacio de interacción permanente del sujeto con los otros. Lo que ocurre en este espacio de interacciones es el origen del desarrollo y por lo tanto el aprendizaje o las situaciones de interacción social que son el contexto natural del aprendizaje conducen al desarrollo" (Morenza, s.f, pág. 7). En ese espacio de interacción, el educando utiliza las ayudas que le dan los otros para aprehender las comprensiones de ellos.

Para Vigotsky en el desarrollo psíquico del niño, el papel rector le corresponde a la enseñanza, considera esta como su fuente que lo precede y lo conduce. Esta concepción



incluye el aprendizaje que favorezca en los estudiantes su crecimiento como personalidad y el enriquecimiento integral de sus recursos como seres humanos, en otras palabras, un aprendizaje que se puede llamar, también, desarrollador (Rico P. , Santos, Díaz, Miranda, & Reinoso, 2016) (Castellanos & otros, s/f).

Existen muchas coincidencias entre el enfoque STEAM, la Cultura *Maker* y el modelo desarrollador que promueve el sistema educativo cubano, donde el educando es protagonista del proceso. Propone la realización de una actividad intelectual productiva y creadora en todos los momentos de su proceso de aprendizaje, procede a la búsqueda de significados y problematización permanente, lo que favorece el alcance de aprendizajes eficientes y de calidad. Al igual que el aprendizaje desarrollador, aspira a que el educando asuma gradualmente la responsabilidad de su propio aprendizaje logrando el tránsito hacia el autoaprendizaje, a partir del compromiso e implicación afectiva con el mismo, la reflexión, y la creciente habilidad para valorar y controlar su actividad. Propone metas de aprendizaje a corto y largo plazo, establece planes de acción para lograrlas; toma decisiones; despliega un aprendizaje estratégico. Además, conoce sus deficiencias y limitaciones como aprendiz, y sus fortalezas y capacidades, y es capaz de autoevaluar adecuadamente la eficacia de sus propios procesos, sus avances, y los resultados de su trabajo. Disfruta indagando y aprendiendo; asume una actitud positiva ante los errores, analiza sus fracasos y sus éxitos en función de factores controlables, percibe el esfuerzo como un factor esencial en sus resultados, y, en general, tiene expectativas positivas respecto a su aprendizaje. Es parte activa de los procesos de comunicación y cooperación que tienen lugar en el grupo; es consciente de que aprende de los otros y comprende que los demás también pueden aprender de él. Valora el aprendizaje como parte intrínseca de su vida, y como fuente de crecimiento personal (no sólo intelectual, sino también afectivo, moral, social)

No obstante, se señala que el aprendizaje por ensayo error no promueve el aprendizaje desarrollador. La DrC. Pilar Rico en su libro: *La Zona de Desarrollo Próximo. Procedimientos y tareas de aprendizaje* (Rico, 2003), plantea que este tipo de aprendizaje (ensayo-error) es reflejo de la enseñanza tradicional basada en el enfoque conductista, donde se considera que el desarrollo se logra con el aprendizaje.



En la concepción Histórico-Cultural se considera que el desarrollo de los educandos está determinado por los procesos de aprendizaje que sean organizados desde la enseñanza y la educación, con los que se crearán nuevas potencialidades para nuevos aprendizajes, en el contexto histórico-social en que se desenvuelve (Rico, Santos, & Martín, 2004).

Para que el sistema de estímulos que promueve la enseñanza sea coherente en la enseñanza general y la extraescolar, la propuesta, en este caso es, que el educando actúe sobre el error y se replantee lo incorrecto de su acción o razonamiento. Para ello, es necesario un proceso cuyas condiciones proporcionen la reflexión, que permita la rectificación y la comprensión. Con este objetivo el facilitador de la actividad debe promover el diálogo interactivo, sin anticiparse a los juicios y razonamientos de los educandos. Debe distinguir cuál es el oportuno nivel de ayuda que requiere cada educando. No proponer tareas cuyo nivel de dificultad esté por debajo o muy por encima del desarrollo individual alcanzado por los educandos. Las tareas deben llevar retos que potencien el alcance de nuevos logros.

Se considera sumamente importante que los educandos desarrollen la capacidad de reconocer dónde están los problemas, encontrarlos, definirlos, no solamente solucionarlos, sino descifrarlos, rediseñarlos.

También se precisa no hacer énfasis en las acciones ejecutivas, sino ponderar el análisis de las acciones de orientación y control de la acción, ya que estas, constituyen las acciones que elevan el nivel de conciencia en la actividad de aprendizaje y permiten la conformación de estrategias importantes (Rico, 2003). Desde la tarea se debe concebir un proceso de orientación. Es imprescindible ofrecer posibilidades para que los educandos trabajen mentalmente, promover el análisis de las acciones que conlleva el procedimiento, esto va a generar en los educandos, niveles de generalización requeridos para la obtención de un conocimiento sólido. Un procedimiento esencial a desarrollar es la exploración y el reconocimiento previo de las exigencias de la tarea. Se pueden preconcebir diferentes vías de solución.

En las acciones de control, ofrecer vías para que puedan efectuar acciones de control valorativo y aprendan la remodelación y reajuste de sus acciones. Realizar



comparaciones, verificar, comprobar, rectificar, este conjunto de acciones, son esenciales para el logro de una actividad de aprendizaje consciente, reflexivo, productivo y permite sustituir las formas inmediatas, impulsivas de trabajo. En este proceso cada cual aporta, como parte de un proceso reflexivo, ideas acerca de cuáles serían las acciones necesarias para trabajar bien. El análisis debe ir también a meditar en cuáles serían los efectos de realizar las acciones contrarias.

A modo de **conclusión** es preciso señalar que las propuestas realizadas son para lograr la complementariedad de la cultura *Maker* y el enfoque STEAM con la concepción de enseñanza aprendizaje desarrollador que propone la escuela cubana, siguiendo los postulados del enfoque Histórico-Cultural, lo que permitirá adentrarse en un trabajo más eficiente, donde los educandos, incluso desde las primeras edades sean capaces de concebir procedimientos y estrategias que le permitan aproximarse al cúmulo de conocimientos que le anteceden de forma independiente, reflexiva y activa y estos puedan ser mecanismos impulsores de su desarrollo personal y del desarrollo social.

BIBLIOGRAFÍA

Aula E-textil y educación. (13 de nov de 2019). *Movimiento maker y educación Steam*.

Obtenido de Movimiento maker y educación Steam: www.researchgate.net/publication

Castellanos, D., & otros. (s/f). *Aprender y Enseñar en la escuela. Una concepción desarrolladora*. La Habana: ISPEJV.

Castillo, E. (2016). *wordpress*. Obtenido de TIC-TAC-TEP/Tecnología educativa: juanmadrid2016.wordpress.com

Club robótica educativa. (5 de enero de 2020). *Robótica educativa*. Obtenido de Movimiento maker: www.bp.blogspot.com

EduCharlas Intef, nº3. (2019). *Pensamiento Computacional*. España.

Fundación UNIR. Universidad internacional de la Rioja. (19 de nov de 2018). *UNIR revista. Educación*. Obtenido de makerspace: www.unirrevista



- Galán, P. (2016). *La robótica en educación infantil. Realidades y limitaciones*. Universidad Complutense de Madrid: Facultad de Educación. Centro de formación del profesorado.
- Lopes, A., & Guedes, A. (2015). Experiencias de robótica educativa. *Revista internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*. Vol4, nº2 , 193-214.
- Make&Learn. (21 de nov de 2016). *observatorio.profuturo.education*. Obtenido de Promoviendo el movimiento maker: observatorio.profuturo.education
- Morenza, L. (s.f). *Paradigmas contemporáneos de aprendizaje de L.S. Vigotsky y Piaget al procesamiento de la información*. La Habana.
- Rico, P. (2003). *La Zona de Desarrollo Próximo. Procedimientos y Tareas de aprendizaje*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Rico, P., Santos, E., & Martín, V. (2004). *Proceso de Enseñanza Aprendizaje Desarrollador en la escuela primaria. Teoría y práctica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Rico, P., Santos, E., Díaz, A., Miranda, T., & Reinoso, C. (2016). *Una Didáctica Histórico-cultural para el desarrollo de la personalidad de los estudiantes*. La Habana.
- Sanchez, E. (2019). La educación STEAM y la cultura maker. *Padres y maestros. Innovación educativa*. nº 379 , 45-68.

