



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

EBCI

Escuela de
Bibliotecología y Ciencias
de la Información

e-Ciencias de la Información

Beneficios de la programación por bloques utilizando Sphero mini mediante aprendizaje móvil en la educación superior

Mauricio Xavier Prado Ortega, Rosman José Paucar Córdova, Jorge Washington Valarezo Castro, Mayra Tatiana Acosta Yela y Katty Marlene Guaicha Soriano

Recibido: 14/04/2023 | Corregido: 26/06/2023 | Aceptado: 27/06/2023

e-Ciencias de la Información, volumen 13, número 2, Jul-Dic 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/eci.v13i2.54814>

ISSN: 1649-4142



¿Cómo citar este artículo?

Prado Ortega, M. X., Paucar Córdova, R. J., Valarezo Castro, J.W., Acosta Yela, M.T. y Guaicha Soriano, K.M. (2023). Beneficios de la programación por bloques utilizando Sphero mini mediante aprendizaje móvil en la educación superior, 13(2). <https://doi.org/10.15517/eci.v13i2.54814>

Beneficios de la programación por bloques utilizando Sphero mini mediante aprendizaje móvil en la educación superior

Benefits of block programming using Sphero mini as a mobile application in higher education

Mauricio Xavier Prado Ortega¹ , Rosman José Paucar Córdova², Jorge Washington Valarezo Castro³ ,
Mayra Tatiana Acosta Yela⁴  y Katty Marlene Guaicha Soriano⁵ 

RESUMEN

El uso de comandos y codificación a través de un lenguaje de programación es sin duda alguna complejo para los estudiantes que se inclinan por estudiar software y aplicaciones. Sin embargo, el entorno de programación por bloques mediante instrumentos centrados en la robótica educativa con un robot como Sphero mini que combina como estrategia de aprendizaje el uso del móvil, está cambiando esta perspectiva en la educación superior. En estas condiciones se precisa el objetivo en identificar los beneficios de la programación por bloques sobre la formación en la asignatura robótica educativa en estudiantes universitarios. Se realizó una revisión documental a artículos relacionados con la temática, la metodología utilizada se enmarca en un enfoque mixto de tipo no experimental, para lo cual se aplicó como técnica de recolección de datos mediante una encuesta en línea que recoge los puntos de vista y beneficios del aprendizaje móvil al trabajar con una esfera robótica de un número de población de 30 estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Universidad Técnica de Machala del periodo académico 2022-2. Entre los resultados el estudio evidencia que la programación por bloques se ajusta a los nuevos estándares STEAM y metodologías activas para el aprendizaje de estudiantes que desean emplear profesionalmente la enseñanza de la robótica educativa como parte de la tecnología e interacción de dispositivos inteligentes que se han acoplado a la edad contemporánea y moderna. Los beneficios que los estudiantes evidenciaron de la programación por bloques mediante el aprendizaje móvil son la fácil utilización de la aplicación, la portabilidad en su dispositivo móvil, fácil de aprender, las características de arrastrar y soltar, la conectividad y el almacenamiento, el seguimiento en tiempo real mediante la ejecución de un robot educativo y facilidad para detección de errores..

Palabras Clave: Robótica educativa, Aprendizaje móvil, Programación por bloques, Pensamiento computacional..

ABSTRACT

The use of commands and coding through a programming language is undoubtedly complex for students who are inclined to study software and applications. However, the block programming environment using instruments focused on educational robotics with a robot

1. Universidad Técnica de Machala, Machala, ECUADOR Correo: mprado@utmachala.edu.ec
2. Universidad Técnica de Machala, Machala, ECUADOR Correo: rpauca@utmachala.edu.ec
3. Universidad Técnica de Machala, Machala, ECUADOR Correo: jwvalarezo@utmachala.edu.ec
4. Universidad Técnica de Machala, Machala, ECUADOR Correo: macosta@utmachala.edu.ec
5. Universidad Técnica de Machala, Machala, ECUADOR Correo: kguaicha@utmachala.edu.ec



like Sphero mini that combines the use of mobile phones as a learning strategy, is changing this perspective in higher education. Under these conditions, the objective is to identify the benefits of block programming on training in the educational robotics subject in university students. A documentary review of articles related to the subject was carried out, the methodology used is part of a non-experimental mixed approach, for which it was applied as a data collection technique through an online survey that collects the points of view and benefits of mobile learning when working with a robotic sphere of a population number of 30 students of the Pedagogy of Experimental Sciences career of the Technical University of Machala for the academic period 2022-2. Among the results, the study shows that block programming conforms to the new STEAM standards and active methodologies for the learning of students who want to professionally use the teaching of educational robotics as part of the technology and interaction of intelligent devices that have been coupled to the contemporary and modern age. The benefits that the students evidenced from block programming through mobile learning are the ease of use of the application, portability on your mobile device, easy to learn, drag and drop features, connectivity and storage, tracking in real time by executing an educational robot and facility for error detection.

Keywords: *Educational robotics, Mobile learning, Block programming, Computational thinking.*

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda los beneficios de la programación por bloques en estudiantes universitarios utilizando un dispositivo inteligente como medio para manipular un robot educativo programable conocido como Sphero mini. Para ello, es necesario emplear el aprendizaje móvil por medio de aplicaciones que se ejecutan mediante dispositivos móviles mediante códigos de programación automáticos que solamente requieren acoplarse a procesos y estructuras en el ámbito de la robótica educativa. Uno de los problemas a considerar es la enseñanza de la programación por bloques como parte de la asignatura pensamiento computacional cuando el estudiante tiene nociones de programación lineal o ninguna y el docente debe proporcionarle herramientas y estrategias para enseñar las estructuras desde cero mediante el aprendizaje móvil como metodología de aprendizaje en la modalidad presencial o virtual.

Otro argumento bastante claro es que los métodos y modelos en el ámbito tecnológico intentan resolver problemas y diseñar sistemas utilizando la innovación. De manera que, se trata de utilizar un ordenador o dispositivo inteligente para resolver una variedad de complicaciones (Sáez-López y Cózar-Gutiérrez, 2017). Razón tienen otros autores de sostener que un recurso didáctico debe optimizar el aprendizaje de la programación mediante el esclarecimiento del procedimiento dinámico de los programas, es decir, su ejecución (Ángel y Iturbide, 2021).

Partiendo de aspectos mencionados por algunos autores, en ambientes o llamados entornos de programación por bloques muchas de las instrucciones están representadas por segmentos. Es así, que un programa se erige con solo arrastrar y colocar los segmentos de bloques en el orden correcto para un determinado propósito. Además, se tiene por ventaja que el programa escrito se encuentra sin errores de sintaxis que son recurrentes en otros lenguajes de programación. Lo señalado admite la focalización de los usuarios en la creación del programa. De esta manera se establece que los instrumentos de programación por bloques son cada vez más frecuentes en los cursos de preparación a la programación (Ahumada et al., 2018). Es necesario mencionar que los beneficios por parte de la utilización de la tecnología, en específico

de los dispositivos móviles y del servicio de internet, se ajustan a cada tipo de enseñanza, la progresiva tendencia a concentrar nuevas tecnologías se expresa con progresos en las destrezas de las nuevas generaciones que se incorporan profesionalmente y lo proyectan en sus trabajos, se demuestra un efecto gradual con la productividad y adelanto de un país en temas de tecnología de información y comunicación (Falconí Asanza, 2017).

En resumen, programar incorporando bloques en entornos eminentemente visuales, resulta una estrategia considerablemente utilizada para el aprendizaje de la programación y desarrollar el pensamiento computacional. De acuerdo al enfoque de esta investigación, este tipo de herramientas son manipuladas en numerosos contextos, acreditados por políticas educativas y proyectos internacionales. Por tanto, resulta imprescindible estudiar cómo estas herramientas se ajustan a patrones internacionales que faciliten prácticas educativas inclusivas como, por ejemplo, los prototipos de accesibilidad para el contenido Web, en el caso de herramientas y recursos que se desplieguen en línea (Monjolat et al., 2018).

El objetivo consiste en un análisis acerca del uso de dispositivos tecnológicos para interactuar mediante la programación por bloques con robots y los beneficios de su utilización para resolver problemas de diversos temas educativos simples y complejos empleando una metodología activa como lo es el aprendizaje móvil.

2. REFERENTE TEÓRICO

2.1. Ludificación y robótica

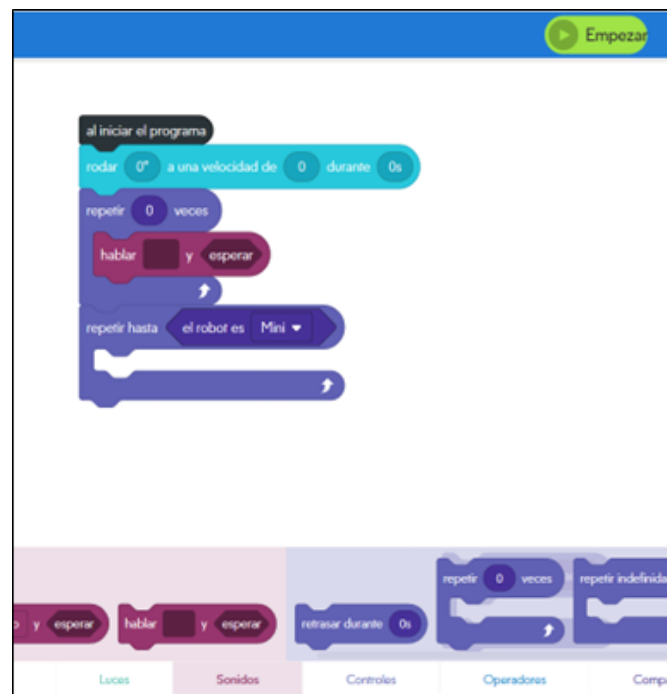
Si bien es cierto, es ampliamente conocido el interés que los videojuegos suelen producir en niños y adolescentes, y proverbialmente esta realidad ha supuesto una fisura entre los dicentes y docentes, que normalmente ha divisado el uso de videojuegos como una actividad meramente lúdica, en cierto régimen adictivo y que puede desviar al estudiante de sus metas de estudio, más aún en nuestra época debido al perenne desarrollo de las TIC y a la propagación de dispositivos móviles de alto rendimiento entre los educandos (Aznar-Díaz et al., 2017). La adopción de esta perspectiva demanda una serie de transformaciones y una alta flexibilidad, ya que se requiere un cambio en las herramientas, las pedagogías y las prácticas, todo ello con miras a formar a estudiantes nómadas que mañana serán expertos adaptables, hoy conocidos como nativos digitales (González-Sanmamed et al., 2018).

En tal sentido, los escenarios lúdicos en contextos educativos brindan una metodología didáctica que favorecen un pensum interactivo. Es recomendable favorecer actividades de aprendizaje que posean significado y motiven a los estudiantes. La ludificación aporta interacción, pero además son muchos los beneficios desde un aspecto pedagógico. Un objetivo claro en la robótica es despertar en el usuario el aprendizaje de la lógica de programación mediante plataformas atrayentes, novedosas y fáciles de utilizar, que aviven



la curiosidad, y de manera significativa aporten a diversas propuestas del quehacer educativo en la resolución de problemas. Al interactuar con Sphero mini podemos visualizar sus componentes electrónicos, esta pequeña esfera robótica es muy versátil y su tamaño no debe menospreciarse a la hora de hacerla funcionar. La popularidad de uso se encuentra en aumento entre estudiantes y profesionales y cuya aplicación denominada Sphero Edu permite la programación visual por bloques como un entorno o escenario lúdico para programar en dispositivos móviles con segmentos de movimientos, luces, sonidos, controles, operadores, comparadores, sensores y otros (ver Figura 1).

FIGURA 1. ENTORNO DE PROGRAMACIÓN EN APLICACIÓN SPHERO EDU PARA WINDOWS



Fuente: Elaboración propia. Aplicación de Sphero Edu desde teléfono inteligente.

Sphero Edu es una aplicación gratuita que la podemos encontrar en la web para interactuar en Chrome, Mac, PC, iOS, Android, Kindle; es un lenguaje fácil de entender, intuitivo, amigable para crear un prototipo de respuesta o solución a diferentes problemas que podemos plantear, que luego pueden compartir en una comunidad en línea con otros usuarios programadores de todo el mundo. Sphero Play es la otra aplicación gratuita que permite fácilmente al teléfono inteligente comunicarse con el robot Sphero mini, esto si el usuario desea solo jugar con el robot.

El aprendizaje de programación puede seguir varias vías, tantas como el profesor decida. Sin embargo, existen algunos recursos y herramientas de empleo frecuente entre los profesionales docentes, esto debido a las ventajas que otorgan en el desarrollo de la asignatura. Por consiguiente, el Software educativo se considera como una de las opciones más viables al momento de comenzar a aprender conceptos de programación (Sánchez Armijos y Corte Sarango, 2022). Actualmente, la robótica educativa propone nuevas formas de aprender y desarrollar e integrar otras habilidades y conocimientos en los alumnos para aplicarlos en algunos proyectos escolares y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área tecnológica (Gómez Rodríguez, 2022).

Sphero mini es un robot compacto, liviano, portable que aproximadamente mide el tamaño de una pelota de ping pong, es ideal para personas principiantes, noveles en conocimientos de robótica que emplea el lenguaje Java de forma imperceptible ante la interfaz por bloques programables, que procura una codificación intuitiva y una diversidad de funciones que lo favorecen como una herramienta entretenida y atrayente para examinar el universo de la metodología STEAM. En su estructura se encuentra equipado con una carcasa cuyo interior contiene un giroscopio, un acelerómetro y un conjunto de luces LED de varios colores que reciben órdenes desde el dispositivo móvil mediante Sphero Edu donde se puede seguir gráficamente las secuencias de la esfera robótica, como se aprecia en la figura 2.

FIGURA 2. ESTRUCTURA DE SPHERO MINI Y COMPONENTES



Fuente: Elaboración propia.

Algunos autores consideran de gran interés en la educación la metodología STEAM ya que permite dar contestaciones y soluciones a las problemáticas de la vida cotidiana a través del desarrollo de los proyectos de aprendizaje, los cuales intervienen sobre la realidad para transformarla, a la vez que promueven el aprendizaje significativo y crítico en los estudiantes a través de la búsqueda de soluciones creativas e integrales. De esta manera, aunque el modelo STEM es diferente a la metodología STEAM, coincide en la integración interdisciplinar (Santillán-Aguirre et al., 2020). Es interesante aclarar, que el acrónimo STEM, comprenden las palabras Science, Technology, Engineering, Mathematics, al presente es conocida como STEAM, donde se le adiciona la letra A, concerniente a las Artes, lo que permite integrar a otras áreas del conocimiento afines con el arte y el diseño. De tal manera, la creación de las aplicaciones tecnológicas que se ejecutan en los dispositivos móviles e interactúan con los robots educativos evidencia el uso de la metodología STEAM de manera más frecuente en la educación superior y un cambio en el aprendizaje de los estudiantes en un laboratorio informático. (Santillán Aguirre et al., 2019).

2.2 Programación por bloques

Con el aumento de las tasas de aceptación de los entornos de enseñanza y aprendizaje en línea, se están desarrollando varias herramientas para enseñar a programar y hacer que el aprendizaje sea interactivo, creativo, e interesante, utilizando diversas tecnologías, como la realidad mixta, la inteligencia artificial, etc. (Venigalla y Chimalakonda, 2020). Sin embargo, para preparar a nuestros jóvenes para enfrentarse al mundo en el que les tocará vivir, necesitamos un cuarto bloque que podríamos etiquetar como lenguaje

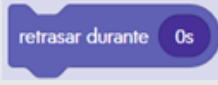

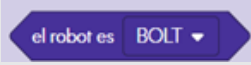
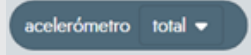
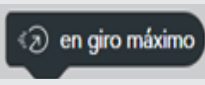
digital, que incorporaría las competencias necesarias para desenvolverse con éxito en el mundo digital, con la programación como forma de resolver problemas y el pensamiento computacional como paradigma de trabajo (Llorens, 2015).

Para mejorar el método de enseñanza y aprendizaje de Lógica algorítmica y programación de computadoras, se requiere implementar técnicas modernas de motivación en estudiantes acostumbrados a utilizar las nuevas tecnologías, entre ellas, la de juegos por computadora. También se necesita conocer y entender cuál es el estado emocional del alumno, cuándo adquiere nuevos conocimientos en un área de alto nivel intelectual, cómo es el desarrollo de Software por medio de un lenguaje de programación (Zatarain Cabada, 2018).

Entender y comprender la programación lineal involucra una estructura de codificación muy extensa. La programación por bloques define por sectores aquellas actividades que se asemejan o complementan, es decir, en un lugar de escribir un código o líneas de codificación solo arrastramos las estructuras y procesos o subrutinas (condicionales, repetitivas) con variables y los operadores (aritméticos, cadenas y lógicos). También es necesario resaltar las nuevas características de la programación por bloques cuyos beneficios de acuerdo al avance tecnológico y múltiples opciones presenta funciones y movimientos automáticos similares a otras aplicaciones como Scratch, App Inventor con una interfaz similar a entornos propiamente robóticos o simulados en un laboratorio virtual. Las instrucciones están contenidas en los bloques con un estándar muy parecido en todos los programas bajo estos diseños, que son intuitivos y amigables, como ejemplo se presentan aquellas que por default se encuentran en Sphero Edu como entorno de programación por bloques del robot Sphero mini cuyos movimientos los realiza mediante conexión bluetooth y la aplicación Sphero Play la cual permite únicamente manipular el robot sin programación. Ver especificaciones en la Tabla 1.

TABLA 1. SEGMENTOS DE PROGRAMACIÓN POR BLOQUES EN LA APLICACIÓN SPHERO EDU

BLOQUES	COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLO
Movimientos	Celeste	Bloque que administra de manera secuencial aquellas actividades que puede realizar un robot u objeto.	
Luces	Verde	Bloque que activa e interactúa con diferentes tipos de luces tipo LED cuando se ejecuta una acción, por lo general, su color es verde oscuro.	
Sonidos	Magenta	Bloque que puede reproducir cualquier sonido disponible en el programa.	

BLOQUES	COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLO
Controles	Morado	Bloque que puede establecer condiciones y repeticiones en el programa.	
Operadores	Azul	Bloque de segmentos para realizar operaciones y actividades que se pueden incrustar en un movimiento o control.	
Comparadores	Violeta	Estos bloques tienen una estructura trapezoidal y permiten realizar comparaciones lógicas. Los segmentos están relacionados con el color violeta.	
Sensores	Gris	Segmento característico de los programas por bloques que permiten, mediante los avances tecnológicos, características como recorrer, medir, orientar, acelerar, cambiar de rumbo, y cabeceo de giroscopio.	
Eventos	Negro	Bloque especial para registrar sucesos y, en función de ello, ejecutar una acción.	

Fuente: Elaboración propia. Descripción realizada de los segmentos de la aplicación Sphero Edu.

Entre los trabajos sobre programación en robótica se encuentra uno que evidencia desde décadas atrás que, dadas las características de los estudiantes actuales, es necesario y conveniente buscar mecanismos que permitan integrar la tecnología en los ambientes educativos con el fin de flexibilizar y facilitar los procesos de aprendizaje. La aplicación de la robótica educativa, enmarcada en prácticas constructivistas y como una didáctica en las aulas de clase permite al estudiante resolver un problema mediante la creación de su conocimiento a través de un proceso dinámico, participativo e interactivo (Ruíz Ramírez et al., 2021).

2.3. Inserción del aprendizaje con aplicaciones móviles en la universidad

Primeramente, es necesario describir que la educación científica, la investigación sobre el diseño tecnológico, el desarrollo pedagógico y la implementación y evaluación del aprendizaje habilitado por dispositivos móviles se ha ido acumulando, pero aún quedan desafíos para apoyar la actuación de los docentes y documentar la evidencia del proceso de aprendizaje de los estudiantes en el contexto del aprendizaje móvil. Los investigadores y educadores han reconocido la importancia de obtener información sobre el aprendizaje móvil en contextos informales, pero existen desafíos en el diseño e implementación del currículo, así como en la evaluación del proceso de aprendizaje de los estudiantes (Sun y Looi, 2017). En segundo plano, también es necesario precisar que hoy en día, los teléfonos inteligentes y los dispositivos inteligentes están en manos de casi todos en todo el mundo. Jóvenes y viejos, mujeres y hombres, ricos y pobres, todos usan estos dispositivos casi sin restricciones ni límites. Las personas usan dispositivos inteligentes para comunicarse a través de llamadas de voz, mensajes multimedia breves y completos, correo electrónico y muchas otras formas. La comunicación se realiza con fines de entretenimiento, búsqueda de conocimiento, realización de transacciones comerciales y otros fines (Al-Hamad et al., 2020).

Según algunos autores (Pedro et al., 2018) que han realizado investigaciones sobre la integración del móvil al aula de clases, describen que la mayor parte de los estudiantes universitarios actualmente pertenecen a una de las dos generaciones con gran crecimiento tecnológico: por una parte están los "Millennials" (considerada la primera generación que creció con la tecnología digital) y los "Centennials" (quienes no se imaginan un mundo sin computadoras pues crecieron con ellas y se adaptaron al uso de los teléfonos celulares, integrándose totalmente esos dispositivos a su vida cotidiana), uno y otro generalmente referidos como expertos en tecnología y muy ligados con el tratamiento de las tecnologías digitales utilizadas por extensos y prolongados lapsos de tiempo y en diferentes combinaciones. Consecuentemente, el empleo de medios digitales y el uso de una multiplicidad de dispositivos figuradamente no representan un inconveniente en términos de alfabetización digital de los estudiantes.

Es un hecho, que el aprendizaje móvil involucra el uso de tecnología móvil, ya sea en solitario o en combinación con otras tecnologías de la información y la comunicación (TIC), permiten un aprendizaje dado en cualquier momento y lugar. El aprendizaje puede desarrollarse de diferentes maneras: las personas pueden usar dispositivos móviles para acceder a recursos educativos, conectarse con otros o crear contenido, tanto dentro como fuera de las aulas. El aprendizaje móvil también abarca esfuerzos para apoyar objetivos educativos amplios, como la administración eficaz de los sistemas escolares y una mejor comunicación entre las escuelas y las familias (Jemni y Khribi, 2017). Por lo tanto, respecto a los beneficios del aprendizaje de la programación por bloques, es muy importante el sentido de pertenencia, se trata de que los estudiantes reclamen el control sobre los dispositivos que se adaptan a su gusto o conveniencia, junto con el momento en que desean acceder a su contenido, el lugar donde desean acceder a ese contenido y el ritmo al que interactúan con él. Se trata de la motivación del estudiante en un entorno centrado en el estudiante (Bikanga Ada, 2018).

Es necesario, entonces, entender qué es una aplicación móvil; técnicamente, estas aplicaciones en archivos ejecutables que se descargan directamente en el dispositivo del usuario final y se almacenan localmente. Las aplicaciones móviles se desarrollan sobre los servicios proporcionados por su plataforma móvil subyacente, por ejemplo, el sistema operativo Android. Esos servicios se exponen a través de una interfaz de programación de aplicaciones (API) relacionados con elementos de comunicación y la mensajería, los gráficos y las políticas de seguridad (Autili et al., 2021).

Aplicar el concepto de movilidad a la educación tiene el poder de hacer que los procesos sean ubicuos y combinar el aprendizaje formal que tiene lugar en un aula con el aprendizaje informal que se da en las redes sociales, rompe estructuras y conceptos y da paso a una serie de innovaciones, cuyos efectos necesitan ser experimentados (Torres Diaz et al., 2015). Asimismo, las aplicaciones móviles combinan todos los recursos disponibles, como lectura, audio, imágenes, vídeos y actividades interactivas para enriquecer la experiencia del aprendizaje como se aprecia en la figura 3.

FIGURA 3. ENTORNO DE PROGRAMACIÓN EN SPHERO EDU EN DISPOSITIVOS ANDROID



Fuente: Elaboración propia. Capturas desde un teléfono inteligente con la aplicación Sphero Edu.

Algunas aplicaciones, basadas en la teoría de que el olvido humano sigue pautas determinadas, emplean logaritmos atentamente calibrados para programar la revisión de conceptos en momentos óptimos después de que se hayan adquirido esos conocimientos y antes de que haya probabilidades de olvidarlos. Sólo se requiere la interpretación del estudiante lo demás viene con la práctica, sin embargo, interactuar con la robótica educativa implica costos e inversión de recursos. (Vázquez-Cano y Sevillano García, 2015).

Sphero Edu se transforma en una aplicación capaz de conectarse por bluetooth con un robot Sphero Mini, como se aprecia en la Figura 4, y acceder a la programación del entorno por bloques que podemos personalizar con

la creación de un prototipo en pantalla, donde construimos, a base de los segmentos, un programa principal con diferentes funciones o subrutinas que al ejecutarse permiten representar cualquier actividad de acuerdo a las instrucciones que se hayan conformado. La construcción de un programa en Sphero Edu es simple y, a la vez, puede ser compleja y se necesita tener nociones comunes para interactuar con los bloques y no cometer errores.

FIGURA 4. FUNCIONALIDADES Y ESTRUCTURA DE UN PROGRAMA EN SPHERO EDU



Fuente: Elaboración propia. Capturas desde un teléfono inteligente con la Aplicación Sphero Edu

3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

Se llevó a cabo una investigación con enfoque mixto, con un diseño descriptivo. Se intentó analizar la experiencia de un grupo de estudiantes universitarios del quinto semestre que participaron en diez sesiones de clase en las que se utilizó el Sphero mini, así como el impacto de este en el aprendizaje de programación basada en bloques.

3.2. Población de estudio

Para el presente estudio la muestra fue tomada de un universo total de 350 estudiantes matriculados en el periodo académico 2022-2, corresponde a 30 estudiantes de quinto semestre de la Universidad Técnica de Machala, el estudio se realizó en la Facultad de Ciencias Sociales en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales. Cabe señalar que no se consideró a estudiantes de menor semestre debido a que a partir del quinto semestre es cuando pueden hacer mejor uso de los robots, sobre todo, con intenciones de implementarlos como parte de sus clases.

3.3. Técnica de recolección de datos

Para conocer la experiencia de los estudiantes se diseñó como instrumento un cuestionario para llevar a cabo encuestas semiestructuradas en las cuales los estudiantes universitarios describen la experiencia al utilizar el robot Sphero mini sin haber antes utilizado objetos de similares características con programación por bloques y su manipulación desde el teléfono inteligente. Además, se les cuestionó sobre su vivencia al aprender con esta tecnología STEAM, con el propósito de conocer las nuevas impresiones que habían alcanzado. Finalmente, se les preguntó sobre los beneficios de utilizar el robot y cómo concebían la programación por bloques al respecto de las sesiones clases prácticas. Las gráficas y tablas se encuentran tabuladas mediante la aplicación estadística IBM SPSS Statistics, por cuanto el Software, entre sus opciones, permite realizar análisis pormenorizado de la información y consecuente confiabilidad del análisis y manejo de datos.

3.4. Procesamiento de análisis

Se realizó una revisión y validación de Sphero mini tomando en cuenta el instrumento para la evaluación del robot, el cual está basado en la taxonomía de los robots (se pueden observar sus diferentes características y especificaciones, tales como la forma de programarlo y configurarlo mediante aplicaciones como Sphero Edu y Sphero Play).

Para llevar a cabo el estudio se diseñaron e implementaron 10 sesiones en las cuales los estudiantes aprendieron a manipular y controlar el robot Sphero mini en el laboratorio informático. El proyecto preparó con la inducción en las prácticas iniciales para aprender a usar los robots y corresponder con los temas en el desarrollo o después de las clases. Se descargaron gratuitamente



en los teléfonos inteligentes de los estudiantes las aplicaciones móviles para programar el Sphero mini, las cuales tienen varias opciones que pueden ser útiles para divisar sensores situados en diferentes partes de la esfera robótica; de igual manera, se les mostró a los estudiantes universitarios que es posible usarlo a través de diferentes dispositivos (como una tableta o un celular), con sus instrucciones ya grabadas en bloques dentro de las aplicaciones que sirvieron para trabajar. Resumiendo, se guardaron los avances de cada sesión de clase en el laboratorio.

Las tablas y gráficos se realizaron en función de la información proporcionada por la encuesta realizada a los estudiantes universitarios en la asignatura pensamiento computacional al interactuar con Sphero mini y sus aplicaciones móviles para programar en bloques.

En relación a comparar estudios previos o similares, no se encontraron trabajos investigativos en concordancia con el tema sobre manejo de una esfera robótica como Sphero mini con interacción de aplicaciones móviles. Sin embargo, con el tema robótica educativa, en México en un estudio realizado de manera documental en bases como EBSCO, Redalyc, Dialnet y Google académico, de diversas experiencias de investigaciones orientadas a la integración de la robótica educativa en el aula. Se utilizaron las palabras claves de robótica educativa, aprendizaje-robótica, STEAM-robótica, habilidades STEAM y pensamiento computacional en el año 2021, la principal tecnología que se utiliza es LEGO, en cuanto a lenguajes de programación se encuentra el software Scratch; cabe mencionar que éstas son muy variadas, dependiendo del contexto, el nivel y el propósito, pero en ningún país de Latinoamérica no se encuentra instaurada en el currículo más si en Canadá, Estados Unidos, Inglaterra, Italia, Alemania y España donde se recolectaron y analizaron un total de 105 documentos publicados del 2005 al 2019. Entre estos 51 documentos se refieren a robótica educativa, 36 a robótica y habilidades STEAM-STEM y 18 hacen referencia al pensamiento computacional. De los cuales 74 son en idioma español, 25 en inglés y 6 en portugués (Gonzalez Fernández et al., 2021). Otro trabajo investigativo realizado en Colombia, manifiesta que los kits didácticos de robótica ofrecen una buena opción para el aprendizaje de la robótica y el desarrollo de habilidades de investigación, permitiendo optimizar el tiempo requerido para construir una plataforma, y facilitando la asimilación de conceptos y el uso de cada uno de sus componentes. Entre los kits más utilizados están LEGO Mindstorms, LEGO DACTA, Bioloid, Vex, Arduino, etc., (Fernández Samacá et al., 2016). Discrepando con este último, pues estos robots son de muy alto costo y son más utilizados para estudiantes de ingeniería y no en el ámbito educativo.

4. RESULTADOS

El estudio realizado en la Universidad Técnica de Machala aplicando una encuesta a un número de 30 estudiantes fueron analizadas con una metodología de análisis de contenido como una etapa heurística. Por tanto, los resultados de la Figura 5, muestran un resumen de las palabras con mayor número de menciones por parte de los encuestados. En síntesis, se puede describir que la experiencia fue positiva, pues se demuestran los conceptos que aprendieron en las clases de programación por bloques e interacción con robot Sphero mini mediante aplicaciones móviles.

FIGURA 5. APRENDIZAJE MEDIANTE LA PROGRAMACIÓN POR BLOQUES



Nota: Elaboración propia de análisis de contenido en clases.

Por otra parte, después de preguntar a los estudiantes lo más positivo de las clases de programación por bloques, los resultados evidencian que a los estudiantes universitarios les agradó que el docente les explicara y les ayudara con las instrucciones y retroalimentación. Sin embargo, en la encuesta aplicada fueron 18 estudiantes los que manifestaron lo fácil e intuitivo de esta forma de programación, pero un acumulado que representa el 40 % de estudiantes, aún les parece complejo o difícil y muy pocos no están familiarizados con ningún tipo de programación, como se aprecia en la Tabla 2.

TABLA 2: CUADRO DE FRECUENCIA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA PROGRAMACIÓN POR BLOQUES.

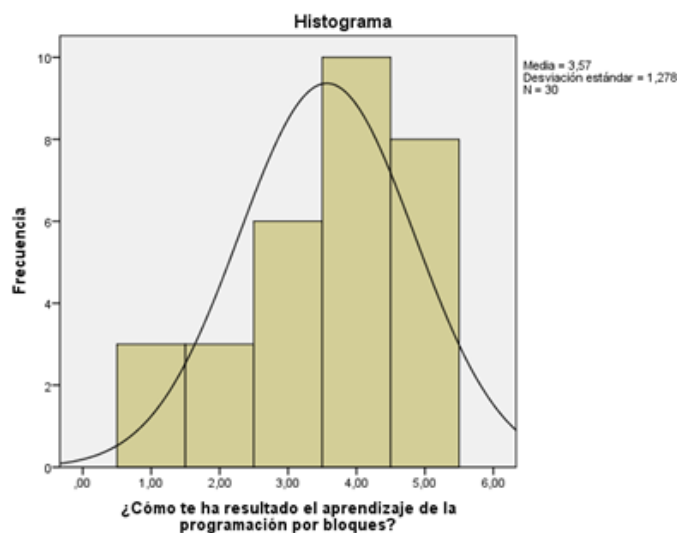
OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE VÁLIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
No le gusta programar	3	10,0	10,0
Demasiado compleja	3	10,0	20,0
Compleja	6	20,0	40,0
Fácil e intuitiva	10	33,3	73,3
Muy Fácil de comprender	8	26,7	100,0
Total	30		

Nota: Elaboración propia.

En la Figura 6, se visualiza la media establecida en un valor de 3,57, esto representa un segmento de la curva positivo al alza de estudiantes que consideran que la programación por bloques es una alternativa más fácil e intuitivo que se sitúa en correspondencia con las nuevas formas de aprendizaje e innovación que se requiere en la asignatura de pensamiento computacional en el ámbito universitario.



FIGURA 6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA FRECUENCIA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA PROGRAMACIÓN POR BLOQUES



Nota: Elaboración propia.

La población estudiantil abordada es muy receptiva a la inclusión de la tecnología en sus aprendizajes y al momento de realizar sus prácticas en el laboratorio de informática, aunque algunas veces lo hacen sólo por curiosidad, la expectativa hace que se cumplan los objetivos de aprendizaje e interactúen con las nuevas tendencias y aplicaciones móviles para la educación. Aplicando un análisis similar al de frecuencias, esta vez con la incorporación de la variable tecnología del robot Sphero mini, se pudo estimar un considerable porcentaje del 66.6 % de los encuestados cuya apreciación se enmarca que la programación por bloques con la implementación de la robótica en su asignaturas de programación es fácil de aprender según se aprecia en la Tabla 3. Carreras como Pedagogía de las Ciencias Experimentales debe considerar que su base fundamental está en relación con la tecnología educativa.

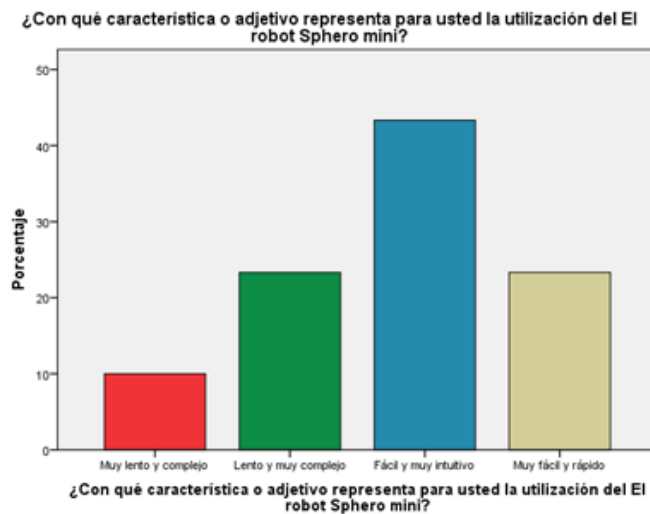
TABLA 3: CUADRO DE FRECUENCIA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE SPHERO MINI AL PROGRAMAR

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE VÁLIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
Muy lento y complejo	3	10,0	10,0
Lento y muy complejo	7	23,3	33,3
Fácil y muy intuitivo	13	43,3	76,7
Muy fácil y rápido	7	23,3	100,0
Total	30	100,0	

Nota: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados presentados, el Sphero mini ayuda a mejorar la experiencia de las prácticas y más concretamente en la aplicación de Sphero Edu. Gracias a la conectividad inalámbrica por bluetooth de la esfera robótica, se presta su uso desde diferentes ubicaciones. Además, el giroscopio, el acelerómetro y los sensores de luz led y de proximidad con los que cuenta aumentan la cantidad de prácticas. Asimismo, es posible utilizar diferentes sonidos y colores para programar y sacar provecho de su configuración y realizar alguna práctica dependiendo de los contenidos que se quieran abordar en las sesiones de clases como se parecía la figura 7, donde más del 40 % consideran a Sphero mini muy intuitivo, complementando con un 20 % que consideran muy fácil.

FIGURA 7. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA FRECUENCIA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA PROGRAMACIÓN POR BLOQUES



En relación a la encuesta, fue necesario hacer una referencia cruzada para entender la relación existente entre la metodología STEAM aplicada a Sphero Edu como aplicación móvil para la educación, permite la interacción de dispositivos como la esfera robótica y el teléfono inteligente para la práctica y aprendizaje de la programación por bloques en cada estudiante. Ningún estudiante considera deficiente la metodología STEAM, para los estudiantes hombres las características que más sobresalen al utilizar una aplicación móvil es el seguimiento y control que se tiene en el programa y la fácil detección de errores, en cambio para las mujeres describen según las respuestas una coherencia del 20% en cada opción sugerida en el uso de la aplicación móvil y sostienen que la metodología STEAM es adecuada. Ver Tabla 4.

TABLA 4. REFERENCIA CRUZADA SOBRE LA APLICACIÓN MÓVIL UTILIZADA Y METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA PROGRAMACIÓN POR BLOQUES

CARACTERÍSTICAS INTERESANTES AL UTILIZAR SPHERO EDU AL PROGRAMAR POR BLOQUES. INCORPORACIÓN DE LA METODOLOGÍA STEAM UTILIZADA EN PROGRAMACIÓN					
Género	Características	Buena	Adecuada	Muy adecuada	Total
Masculino	Arrastrar y soltar	13,3%	-	6,7%	20,0%
	Portabilidad y conectividad	-	-	6,7%	6,7%
	Ejecución y desempeño	-	13,3%	-	13,3%
	Seguimiento y control	20,0%	6,7%	6,7%	33,3%
	Fácil detección de errores	13,3%	6,7%	6,7%	26,7%
	Total	46,7%	26,7%	26,7%	100,0%
Femenino	Arrastrar y soltar	6,7%	6,7%	6,7%	20,0%
	Portabilidad y conectividad	-	13,3%	6,7%	20,0%
	Ejecución y desempeño	13,3%	-	6,7%	20,0%
	Seguimiento y control	-	13,3%	6,7%	20,0%
	Fácil detección de errores	6,7%	13,3%	-	20,0%
	Total	26,7%	46,7%	26,7%	100,0%
Total	Arrastrar y soltar	10,0%	3,3%	6,7%	20,0%
	Portabilidad y conectividad	-	6,7%	6,7%	13,3%
	Ejecución y desempeño	6,7%	6,7%	3,3%	16,7%
	Seguimiento y control	10,0%	10,0%	6,7%	26,7%
	Fácil detección de errores	10,0%	10,0%	3,3%	23,3%
	Total	36,7%	36,7%	26,7%	100,0%

Nota: Elaboración propia.

Finalmente, cuando hablamos de las características de los diferentes robots educativos (como lo es el Sphero mini), es sustancial abonar conocimientos, habilidades de programación y aprendizaje en los estudiantes al interactuar con sensores, motores, piezas, bloques y programación. Por eso, se considera

importante continuar aprovechando la robótica educativa en la educación universitaria que forme parte del currículo. Los beneficios que se analizan en la Tabla 5 son el producto de la entrevista y son parte de las preguntas colocadas como opciones de respuestas en las encuestas, pues el 46.7% de los participantes cree que es muy importante el tema de la programación en su carrera y fundamental en su aprendizaje, sobre todo, a identificar las estructuras repetitivas y condicionales para conformar los bloques, manipular los bloques programados y funcionalidades, y programar la construcción lógica de los bloques.

TABLA 5. REFERENCIA CRUZADA SOBRE SPHERO EDU, METODOLOGÍA STEAM PARA LA PROGRAMACIÓN POR BLOQUES

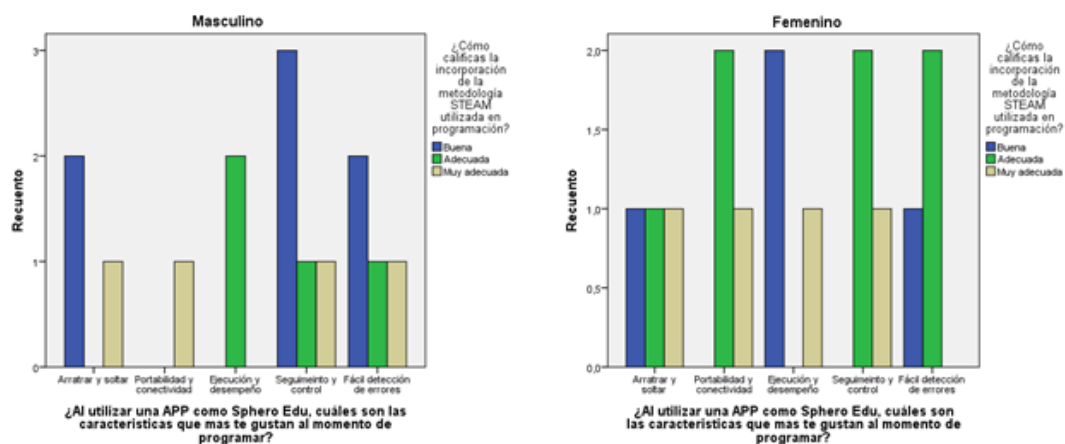
BENEFICIOS DE LA PROGRAMACIÓN POR BLOQUES					
Aprendizaje de la programación por bloques en una aplicación mediante la interacción con robots educativos	Opciones	Identificar las instrucciones para conformar los bloques	Programar la construcción lógica de los bloques	Manipular los bloques programados y funcionalidades	Total
	Relevante o Básico	0%	3,3%	3,3%	6,7%
	Importante	3,3%	23,3%	20,0%	46,7%
	Muy importante	10,0%	13,3%	23,3%	46,7%
Total		13,3%	40,0%	46,7%	100,0%

Nota: Elaboración propia.

Otras alternativas como la lógica de programación comprensible, la reutilización del código y retroalimentación con acompañamiento del docente son otras consideraciones que describieron los estudiantes, también se analizaron en la tabla de referencia cruzada en SPSS realizada entre las variables género, metodología y características de la aplicación, donde se hace contar entre los beneficios mayormente seleccionados se encontraron la fácil manipulación de los elementos de la aplicación Sphero Edu, el proceso de control mientras se programa y el sistema de depuración para detección de errores. Por esta razón, se incorporan los gráficos por género, ante el interés creciente de las mujeres por optar profesionalizarse en este campo tecnológico de las ciencias experimentales, ellas consideran adecuada la metodología STEAM para el empleo de programación por bloques con la aplicación que se desarrolla en teléfonos inteligentes por las características de arrastrar y soltar, portabilidad, seguimiento y la facilidad para identificar errores como se aprecia en la figura 8 respectivamente.

Figura 8. Referencia cruzada por género (Aplicación de STEAM)





Después del estudio se considera que el diseño del Sphero mini en conjunto con la Aplicación Sphero Edu contribuye para que los estudiantes universitarios exploren su interés por usar robots como parte de sus experiencias académicas. En tal sentido, categorizando el tipo de aprendizaje que se quiera obtener, se podrán aplicar algunos proyectos para desarrollar ciertas destrezas, ya que los robots fomentan el pensamiento computacional debido a los ejercicios progresivos en donde el adulto aprende a programar, pues va arrastrando los bloques y las instrucciones para cada una de las actividades.

Entre las limitantes del estudio se encuentran que existen estudiantes que no poseen los fundamentos de la lógica de programación y estructuras repetitivas, condicionales, automáticas. Otra limitante está en función de son los costos de una APP de un robot como Sphero mini, la conectividad inalámbrica y el uso de dispositivos inteligentes que sean actualizados y de última generación.

5. CONCLUSIONES

La robótica educativa y su inclusión en diferentes actividades dentro de las sesiones de clases en el laboratorio exigen la capacitación constante del docente y la activa participación de los estudiantes con la interacción de sus dispositivos móviles y aplicaciones instaladas, pues solo de ese modo se pueden conseguir mejores resultados. Por eso, resulta primordial que el docente que va a recurrir a este tipo de robots cuente con una planificación curricular bien diseñada. También, se debe promover el diálogo entre los docentes para identificar unidades de aprendizaje específicas que puedan ser desarrolladas por los estudiantes.

En la actualidad, la robótica educativa plantea nuevas formas de aprender y desarrollar e integrar otras habilidades y conocimientos en los estudiantes para aplicarlos en algunos proyectos integradores de saberes y mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje en el área de las Ciencias Experimentales. Los sensores, el giroscopio, las luces led, los sonidos que incorpora Sphero mini en relación al Software de la aplicación Sphero Edu mejoran la comprensión y dinamizan la programación por bloques como si fuera un juego, que permite desarrollar habilidades, utilizar estrategias y combinar diferentes variables para crear aplicaciones educativas.

Los beneficios son mucho mayores que las limitaciones, enseñar programación por bloques con ejecución en simuladores Web no es la opción más conveniente para desarrollar el pensamiento computacional. La programación por bloques con la interacción de un robot que funciona con una metodología STEAM y conexión Bluetooth desde un dispositivo inteligente promueve el aprendizaje móvil y desarrolla habilidades en el estudiante para codificar los segmentos arrastrándolos y ordenándolos, detectando errores de manera fácil e intuitiva en tiempo real, se puede hacer seguimiento y control de las operaciones que ejecuta el robot paso a paso e interrumpiendo su funcionamiento. Además, podemos almacenar y reutilizar el código de cada programa y ejecutarlos en varias ocasiones mediante la aplicación Sphero Edu con la finalidad de resolver problemas de alta complejidad.

6. REFERENCIAS

- Ahumada, H. C. y Rivas, D. A. y Contreras, N. A. y Miranda, M. D. V y Póliche, M. V. (2018). Pensamiento Computacional mediante Programación por Bloques: intervención didáctica usando Pilas Bloques. *Red de Universidades Con Carreras En Informática* (RedUNCI), 151–158. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/68910>
- Al-Hamad, N. Q. y AlHamad, A. Q. y Al-Omari, F. A. (2020). Smart devices employment in teaching and learning: reality and challenges in Jordan universities. *Smart Learning Environments*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-020-0115-0>
- Ángel, J. y Iturbide, V. (2021). Una indagación sobre el comportamiento de lenguajes de programación sencillos basados en bloques. IE Comunicaciones: *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, ISSN-e 1699-4574, No. 34 (Julio-Diciembre), 2021, Págs. 1-12, 34, 1–12. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8247798&info=resumen&idioma=ENG>
- Autili, M. y Malavolta, I. y Perucci, A. y Scoccia, G. L. y Verdecchia, R. (2021). Software engineering techniques for statically analyzing mobile apps: research trends, characteristics, and potential for industrial adoption. *Journal of Internet Services and Applications*, 12(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s13174-021-00134-x>
- Aznar-Díaz, I. y Raso-Sánchez, F. y Hinojo-Lucena, M. A. y Guardia, J. J. R.-D. de la. (2017). Percepciones de los futuros docentes respecto al potencial de la ludificación y la inclusión de los videojuegos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. *Educar*, 53(1), 11–28. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.840>
- Bikanga Ada, M. (2018). Using design-based research to develop a Mobile Learning Framework for Assessment Feedback. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0070-3>
- Falconí Asanza, A. V. (2017). Inclusión de la tecnología móvil de información y comunicación educativa como estrategia pedagógica. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(4), 82–89. <http://scielo.sld.cu/scielo>



php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000400011

- Fernández Samacá, L. y Mesa Mesa, L. A. y Pérez Holguín, W. J. (2016). Investigación formativa para estudiantes de ingeniería utilizando robótica. *revista colombiana de tecnologías de avanzada (RCTA)*, 2(28), 30–38. <https://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/rcta/article/view/203>
- Gómez Rodríguez, H. (2022). Robótica educativa utilizando el mBot en estudiantes de educación básica. RIDE. *Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 13(25), 389. <https://doi.org/10.23913/RIDE.V13I25.1274>
- González-Sanmamed, M. y Sangrà, A. y Souto-Seijo, A. y Blanco, I. E. (2018). Ecologías de aprendizaje en la Era digital: desafíos para la educación superior. *Publicaciones de La Facultad de Educacion y Humanidades Del Campus de Melilla*, 48(1), 11–38. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v48i1.7329>
- Gonzalez Fernández, M. O. y González Flores, Y. A. y Muñoz López, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 18(2), 2301. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301
- Jemni, M. y Khribi, M. K. (2017). ALECSO mobile apps initiative. *Scientific Phone Apps and Mobile Devices*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s41070-017-0014-0>
- Llorens, F. (2015). Dicen por ahí. *Revista de Investigación En Docencia Universitaria de La Informática*, 8(2), 11–14. <http://runningonempty.acm.org>
- Monjelat, N. G. y Cenacchi, M. A. y San Martín, P. S. (2018). ¿Programación para Todos? Herramientas y Accesibilidad: Un Estudio de Caso Programming for All? Tools and Accessibility: A Case Study. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 12(1), 213–227. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782018000100014>
- Pedro, L. F. M. G. y Barbosa, C. M. M. de O. y Santos, C. M. das N. (2018). A critical review of mobile learning integration in formal educational contexts. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0091-4>
- Ruíz Ramírez, C. A. y Quintero Montoya, M. D. y Jimenez Builes, J. A. (2021). Un Ambiente visual integrado de desarrollo para el aprendizaje de programación en robótica. *Investigación e Innovación En Ingenierías*, 9(1), 7–21. <https://doi.org/10.17081/INVINNO.9.1.3957>
- Sáez-López, J. M. y Cózar-Gutiérrez, R. (2017). Programación visual por bloques en Educación Primaria: Aprendiendo y creando contenidos en Ciencias Sociales. *Revista Complutense de Educación*, 28(2), 409–426. https://doi.org/10.5209/REV_RCED.2017.V28.N2.49381
- Sánchez Armijos, A. I. y Corte Sarango, K. E. (2022). *Software educativo para el proceso cognitivo en la asignatura programación en los estudiantes*

de 2do informática, colegio Dr. José Ochoa León [Trabajo de Titulación Ciencias de la Educación Mención Docencia en Informática, Universidad Técnica de Machala] Repositorio Digital de la UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/20440>

- Santillán-Aguirre, J. P. y Jaramillo-Moyano, E. M. y Santos-Poveda, R. D. y Cadena-Vaca, V. D. C. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo Del Conocimiento*, 5(8), 467–492. <https://doi.org/10.23857/PC.V5I8.1599>
- Santillán Aguirre, J. P. y Cadena Vaca, V. del C. y Cadena Vaca, M. (2019). Educación Steam: entrada a la sociedad del conocimiento Steam education: entrance to the knowledge society. *Ciencia Digital*, 3, 212–227. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4..847>
- Sun, D. y Looi, C. K. (2017). Enfocando un proceso de aprendizaje de ciencia móvil: diferencia en la participación en la actividad. *Investigación y Práctica En Tecnología de Aprendizaje Mejorado*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s41039-016-0040-6>
- Torres Diaz, J. C. y Infante Moro, A. y Torres Carrión, P.V. (2015). Aprendizaje móvil: Perspectivas. *RUSC Universities and Knowledge Society Journal*, 12(1), 38–49. <https://doi.org/10.7238/rusc.v12i1.1944>
- Vázquez-Cano, E. y Sevillano García, M. L. (2015). El smartphone en la educación superior. Un estudio comparativo del uso educativo, social y ubicuo en universidades españolas e hispanoamericanas. *Signo y Pensamiento*, 34(67), 132–149. <https://doi.org/10.11144/JAVERIANA.SYP34-67.SESE>
- Venigalla, A. S. M. y Chimalakonda, S. (2020). G4D - a treasure hunt game for novice programmers to learn debugging. *Smart Learning Environments*, 7(1), 1–21. <https://doi.org/10.1186/S40561-020-00129-4/TABLES/2>
- Zatarain Cabada, R. (2018). Reconocimiento afectivo y gamificación aplicados al aprendizaje de Lógica algorítmica y programación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 115–125. <https://doi.org/10.24320/REDIE.2018.20.3.1636>





¿Dónde se encuentra indexada e-Ciencias de la Información?



Para más información ingrese a nuestra [lista completa de indexadores](#)

¿Desea publicar su trabajo?
Ingrese [aquí](#)

O escribanos a la siguiente dirección
revista.ebci@ucr.ac.cr