

# APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO BASADO EN RETOS CONSTRUIDOS CON SCRATCH Y MBLOCK

## MEANINGFUL LEARNING BASED ON CHALLENGES BUILT WITH SCRATCH Y MBLOCK

*Marco Alberto Mendoza Pérez<sup>10</sup>, Claudia Mendoza Pérez<sup>11</sup>*

**Fecha recibida:** 22/ 05/ 2023

**Fecha aprobada:** 10 / 06/ 2023

**Derivado del proyecto:** *Aprendizaje significativo basado en retos contruidos con SCRATCH y MBLOCK.*

**Institución financiadora:** *Recursos propios de los autores.*

**Pares evaluadores:** *Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES.*

---

<sup>10</sup> *Profesor de Tiempo Completo, Docente de Ingeniería en Computación, Maestría y Doctorado en Ciencias de la Computación en el Centro Universitario UAEMex Valle de Chalco. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), correo electrónico: mamendozap@uaemex.mx*

<sup>11</sup> *Coordinadora de la Unidad de Estudios Superiores Hueyoxtla perteneciente a la Universidad Mexiquense del Bicentenario, Licenciada en Derecho, Universidad Insurgentes, plantel Ciudad Azteca, Maestra en Derecho Penal, Universidad Insurgentes, plantel Vía Morelos, correo electrónico: ueshueyoxtla@umb.mx*

## RESUMEN

El uso de la tecnología se ha vuelto más importante e indispensable en nuestras vidas y en la mayoría de las actividades que realizamos cotidianamente, en el sector educativo nos ayuda para capacitarnos en cualquier disciplina. Las asignaturas de Inteligencia Artificial y de Programación Móvil forman parte de los Planes de Estudios de Ingeniería en Computación y Maestría en Ciencias de la Computación, que se imparten en el Centro Universitario Valle de Chalco, de la Universidad Autónoma del Estado de México. Para llevar a cabo esta investigación, se utilizó la metodología de Aprendizaje Basado en Retos como estrategia de enseñanza y aprendizaje. Se pretende que los estudiantes adquieran conocimientos, técnicas, habilidades, destrezas, actitudes y aptitudes mediante la realización de un reto de forma colaborativa en los entornos de programación visual Scratch y mBlock, para esto se diseñaron e implementaron dos secuencias didácticas y dos retos para clases presenciales, encaminadas al aprendizaje significativo de la programación de retos de contenidos de inteligencia artificial y de matemáticas básicas con ayuda de la programación móvil. En las clases de estas dos asignaturas, el docente explicó como programar aplicaciones en Scratch y mBlock, posteriormente solicitó a los estudiantes la propuesta, construcción y presentación de un reto junto con su documentación, y aplicación de un cuestionario para conocer los puntos de vista y los aprendizajes alcanzados por parte de usuarios externos y compañeros de clase.

**PALABRAS CLAVE:** Aprendizaje basado en retos, Aprendizaje significativo, Estrategia de enseñanza y aprendizaje, Inteligencia Artificial, mBlock, Programación móvil, Scratch.

## **ABSTRACT**

The use of technology has become more important and indispensable in our lives and in most of the activities we carry out daily, in the educational sector it helps us train ourselves in any discipline. The subjects of Artificial Intelligence and Mobile Programming are part of the Computer Engineering and Master's Degree Programs in Computer Science, which are taught at the Centro Universitario Valle de Chalco, of the Universidad Autónoma del Estado de México. To carry out this research, the Challenge Based Learning methodology was used as a teaching and learning strategy. It is intended that students acquire knowledge, techniques, abilities, skills, attitudes and aptitudes by carrying out a challenge collaboratively in the visual programming environments Scratch and mBlock. For this, two didactic sequences and two challenges for classes were designed and implemented. face-to-face, aimed at meaningful learning in programming challenges of artificial intelligence and basic mathematics content with the help of mobile programming. In the classes of these two subjects, the teacher explained how to program applications in Scratch and mBlock, then asked the students to propose, construct and present a challenge along with its documentation, and apply a questionnaire to know the points of view and the learning achieved by external users and classmates.

**KEYWORDS:** *Challenge based learning, Significant learning, Teaching and learning strategy, Artificial intelligence, mBlock, Mobile programming, Scratch.*

## INTRODUCCIÓN

Para profundizar en esta investigación, es apropiado definir y conocer los siguientes términos:

Aprender es un ejercicio constante de comprensión, aprehensión y construcción de la realidad.

Ausubel (2012), asegura: “La esencia del proceso de aprendizaje significativo reside en que ideas expresadas simbólicamente son relaciones de modo no arbitrario y sustancial con lo que el estudiante ya sabe”. El educando se relaciona con nueva información a partir de sus conocimientos previos. La enseñanza deberá propiciar tareas situadas, significativas y relevantes, que permitan la potencialidad de los estudiantes.

Para el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2015), “Un reto es una actividad, tarea o situación que implica al estudiante un estímulo y un desafío para llevarse a cabo”.

De acuerdo con Fuerte (2019), el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una problemática real, relevante y de vinculación con el entorno, la cual implica la definición de un reto y la implementación de una solución. Se centra en la adquisición de conocimientos teórico-prácticos, y el desarrollo de competencias y habilidades blandas a partir del surgimiento del reto. Estas habilidades también son conocidas como habilidades del siglo XXI, las cuales son trabajo en equipo, comunicación, organización, pensamiento crítico, pensamiento lógico, pensamiento computacional, creatividad, adaptabilidad, ética, liderazgo, resolución de problemas y toma de decisiones.

El Aprendizaje Basado en Retos comparte características con el Aprendizaje Basado en Proyectos. Ambos aprendizajes involucran a los estudiantes en problemas del mundo real y los hacen partícipes en el desarrollo de soluciones específicas. Sin embargo, estas estrategias difieren en que en lugar de presentar a los estudiantes un problema a resolver, en el Aprendizaje Basado en Retos se ofrecen problemáticas abiertas y generales sobre las cuales los estudiantes determinarán el reto que abordarán (Gaskins et al., 2015).

Para Malmqvist et al. (2015), el Aprendizaje Basado en Retos aprovecha el interés de los estudiantes por darle un significado práctico a la educación, mientras desarrollan

competencias claves como el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, la comunicación, la ética y el liderazgo.

La teoría del aprendizaje que da fundamento epistemológico para la programación visual de recursos didácticos en los entornos de aprendizaje Scratch y mBlock es el construccionismo. Para Papert (1994), el término construccionismo lo utiliza para describir el modo en que los estudiantes usan la computadora como una herramienta con la que construyen su conocimiento. Para este trabajo de investigación se utilizaron las siguientes herramientas y recursos: computadoras, internet y los entornos de aprendizaje Scratch y mBlock.

De acuerdo con (Papert, 1994, citado en, Mendoza, 2022), postula que los seres humanos aprenden mejor cuando están involucrados en la construcción de algo que pueda demostrar a otras personas y que es importante para él. Estos entornos informáticos, especialmente los entornos de aprendizaje Scratch y mBlock, contribuyen a esta forma de pensar construccionista, porque los estudiantes participan e interactúan con el software en la programación de retos que serán demostrados a todo tipo de usuarios.

Para (Mintzberg et al., 1998, citado en, Mendoza, 2022), el concepto de estrategia se puede definir en cinco palabras: plan, pauta de acción, patrón, posición y perspectiva.

En el contexto educativo, la estrategia se entiende como una serie de patrones de objetivos que se han concebido e iniciado para proporcionar aprendizajes en los estudiantes con una dirección planificada. Las estrategias se dividen en dos tipos: de enseñanza (orientadas por el docente) y de aprendizaje (autogeneradas por el estudiante).

Para (Barriga y Hernández, 2010, citado en, Mendoza, 2022), las estrategias de enseñanza las diseña e implementa el docente, las cuales también tienen sentido solo si sirven para la mejora del aprendizaje del estudiante fomentado, promovido u orientado como consecuencia de la actividad conjunta entre el docente y los estudiantes. Algunos ejemplos de estas estrategias son las siguientes (Barriga y Hernández, 2010, citado en, Mendoza, 2022): Analogías, el discurso del docente, mapas mentales, mapas conceptuales, ilustraciones (organizativas, relacionales, transformacionales e interpretativas), cuadros sinópticos, objetivos, diagramas de flujo, líneas de tiempo, aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas (ABP), aprendizaje basado en el análisis y discusión de casos (ABAC), aprendizaje mediante proyectos (AMP), entre otras.

Para (Barriga y Hernández, 2010, citado en, Mendoza, 2022), las estrategias de aprendizaje sirven al propio aprendizaje autogenerado e intencional del estudiante. Algunos ejemplos de estas estrategias son las siguientes (Barriga y Hernández, 2010, citado en, Mendoza, 2022): Observación, organización de la información, elaboración de mapas mentales y conceptuales, rotafolios, debates, juegos didácticos, análisis, resúmenes, analogías, ensayos, prácticas, proyectos, retos, uso de simuladores, utilización de software libre, entre otras.

El aprendizaje basado en retos (ABR) se puede considerar tanto una estrategia de enseñanza como una estrategia de aprendizaje, en el caso de la primera, los docentes la diseñan e implementan en el laboratorio de cómputo y para el caso de la segunda, los estudiantes de forma intencional construyen su propio conocimiento por medio de la resolución de necesidades de aprendizaje reales de forma colaborativa en los entornos de aprendizaje Scratch y mBlock, posteriormente realizan demostraciones ante todo tipo de público así como a sus compañeros de clase.

Para Pimienta Prieto (2012), la secuencia didáctica es un conjunto articulado de tareas docentes que impulsan las actividades de los estudiantes y su evaluación, permitiendo desarrollar su aprendizaje; en este caso las secuencias didácticas que se desarrollaron, fueron con los objetivos de programar ejemplos y retos, en los lenguajes de programación visual Scratch y mBlock para la enseñanza y aprendizaje sobre contenidos de inteligencia artificial y de programación móvil, siendo estrategias didácticas creativas, atractivas, innovadoras, amigables y divertidas.

Los recursos didácticos son cualquier hecho, lugar, material, medio, persona, proceso o instrumento que se han elaborado con la intención de facilitar al docente su función y a su vez la del estudiante. Para (Conde, 2006, citado en, Mendoza y Vega, 2023), los recursos didácticos proporcionan a los estudiantes las siguientes funciones: información clara, son una guía para los aprendizajes, ayudan a ejercitar y desarrollar tanto habilidades como procedimientos, permiten evaluar los conocimientos y habilidades en cada momento, despiertan la motivación, impulsan y crean un interés hacia los contenidos que desean aprender, y son un entorno para la expresión o interacción entre estudiantes y docentes. Para (Vargas, 2017, citado en, Mendoza y Vega, 2023), estos recursos didácticos presentan las siguientes funciones: información clara, cumplen con un objetivo de aprendizaje, son una

guía para el proceso de enseñanza y aprendizaje, ayudan a ejercitar y desarrollar habilidades, capacidades, destrezas y procedimientos, permiten evaluar los conocimientos y habilidades en cada momento, despiertan la motivación, impulsan y crean un interés hacia los contenidos que desean aprender, y son un entorno para la expresión o interacción entre estudiantes y docentes. Docente e investigador diseñan retos que resuelvan necesidades o situaciones reales por parte de los estudiantes, asimismo adquieren conocimientos teórico-prácticos de inteligencia artificial y de programación móvil. Los estudiantes de ingeniería y maestría proponen, diseñan, desarrollan e implementan retos en forma de recursos didácticos tecnológicos en los entornos de programación Scratch y mBlock, que sirvan de apoyo a docentes y a estudiantes en el aprendizaje de contenidos de inteligencia artificial y de matemáticas básicas.

En la programación visual (Digital Guide IONOS by 1&1, 2020, citado en, Mendoza, 2022), los elementos del lenguaje de programación están disponibles en forma de bloques diseñados de manera gráfica, por lo que también se le llama programación gráfica. La apariencia y el etiquetado de los módulos permiten identificar qué tarea en el flujo del programa pueden resolver. Los pictogramas sirven para orientar al usuario. Así, no se necesitan estructuras muy complejas ni un alto grado de abstracción.

Scratch (Scratch al Sur, 2017, citado en, Mendoza, 2022), es un lenguaje de programación visual desarrollado por el Grupo Lifelong Kindergarten del MIT Media Lab. dirigido por Mitchel Resnick en el MIT Media Lab. en Estados Unidos. Permite el desarrollo de habilidades mentales mediante el aprendizaje de la programación para crear animaciones, juegos y programas de manera sencilla

Algunas de las estadísticas de Scratch (Scratch, 2022, citado en, Mendoza, 2022), son las siguientes: se traduce a 64 idiomas, cuenta con más de 81 millones de usuarios registrados, más de 91 millones de proyectos compartidos, más de 554 millones de comentarios enviados y 2.3 millones de proyectos fueron creados en línea en el 2020.

mBlock es un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE). Plataforma de codificación integral basada en bloques y en Python, considerada como la mejor herramienta para enseñar STEAM, contiene: Scratch 3.0 mejorado, Python, Programación de robots, Inteligencia Artificial (IA) y Ciencia de los datos (Makeblock, 2023).

Para esta investigación, se trabajó con la propuesta didáctica de Aprendizaje Basado en Retos (ABR) con el uso de los lenguajes de programación visual Scratch y mBlock. Este tipo de propuesta se va a aplicar a nivel superior y posgrado para implementarse en el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre contenidos de inteligencia artificial y de matemáticas básicas, correspondientes a las asignaturas de Inteligencia Artificial y de Programación Móvil que se cursan en la carrera de Ingeniería en Computación y en la Maestría en Ciencias de la Computación.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Para esta investigación se utilizó la metodología didáctica activa de Aprendizaje Basado en Retos (ABR), esta es una estrategia de enseñanza y aprendizaje, sirve para conseguir un objetivo común de forma colaborativa basada en el aprendizaje vivencial. A continuación, se presenta lo realizado en cada una de las fases de la metodología de Aprendizaje Basado en Retos (Thinko, 2021; Universidad de León, 2013):

1.- Elección del tema: El docente y el grupo de clase acordaron plantear un tema atractivo que pueda ser investigado desde diferentes puntos de vista, cuya resolución supone un reto para los estudiantes. En esta primera etapa, puede sugerirse un tema genérico: economía, inmigración, desempleo, energías limpias, pobreza, equidad de género, medio ambiente, educación, tecnología, etc.

Docentes y estudiantes de las asignaturas de Inteligencia Artificial y Programación Móvil, plantearon, diseñaron, desarrollaron e implementaron recursos didácticos tecnológicos o retos que sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de contenidos sobre inteligencia artificial y matemáticas básicas. Se logró que los estudiantes al momento de construir retos también construyeran su propio conocimiento y aprendizaje significativo de forma práctica, colaborativa, creativa e innovadora.



**2.- Lluvia de ideas y formulación de preguntas:** Se hará una puesta en común en la que los estudiantes reflexionarán y formularán preguntas en forma de lluvia de ideas, también pueden sugerir propuestas. De este modo, se va perfilando y acotando el tema hasta llegar a un reto concreto cercano a los estudiantes, por ejemplo: soluciones de reciclaje en la colonia donde se ubica el centro escolar.

Se logró mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de contenidos de inteligencia artificial mediante el diseño y desarrollo de recursos didácticos tecnológicos utilizando el entorno de aprendizaje visual en línea Scratch.

Se logró mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de contenidos de matemáticas básicas mediante el diseño y desarrollo de recursos didácticos tecnológicos utilizando el entorno de aprendizaje visual móvil mBlock para teléfonos celulares y tabletas electrónicas con sistema operativo Android.

En las clases presenciales, de Inteligencia Artificial y de Programación Móvil, se enseñó la programación visual en Scratch y en mBlock, por medio de ejemplos y prácticas, posteriormente se dejaron indicaciones que deberán atender los estudiantes en la construcción de cada uno de los retos:

a) Realizar un programa en Scratch (simulaciones, historietas, animaciones, videojuegos didácticos y comics) en equipo de máximo cuatro integrantes para el caso de la asignatura de Inteligencia Artificial y en mBlock (aplicaciones, animaciones y simulaciones) en equipo de tres integrantes para la asignatura de Programación Móvil, que cumpla con los siguientes requisitos:

- Seleccionar uno de los cinco temas que abarca el Programa de Estudios de la asignatura de Inteligencia Artificial o.
- Seleccionar uno de los siguientes temas de matemáticas de 3° y 4° grado de primaria: operaciones básicas de fracciones, métodos de multiplicación y figuras geométricas.
- Utilizar el Modelo de Ciclo de Vida de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD).
- Contener mínimo cuatro objetos y dos botones diferentes con acciones diferentes, que interactúen entre sí, se muevan, cambien de apariencia, etc.
- Contener mínimo dos escenarios diferentes con acciones diferentes.
- Contener mínimo 10 bloques de instrucciones por objeto.

- Contener mínimo 5 bloques de instrucciones por botón.
- De lo anterior, elaborar el Diagrama de Casos de Uso, el Diagrama de Secuencia, el Diagrama de Flujo y el Pseudocódigo.
- Realizar pruebas de funcionamiento del programa con usuarios externos (mínimo tres, de las cuales se deberán anexar evidencias con explicación) y elaborar mínimo cinco preguntas sobre el manejo y aprendizaje de estos contenidos con apoyo de este programa.

En las clases presenciales, deberán exponer su programa y posteriormente aplicar la encuesta vía formulario a sus compañeros de grupo.

b) Del programa anterior, deberán elaborar y entregar la documentación por Teams, con los puntos indicados en la Planeación del curso que se presentó al inicio de semestre. A continuación, se detallan (Mendoza, 2022):

Forma de entrega: digital (infografía o artículo), con los siguientes puntos: Carátula, Título, Resumen (Problemática, Objetivos, Método, Resultados y Conclusiones; máx. 200 palabras) y Palabras clave (máx. 3 y ordenadas de forma ascendente), Introducción (Justificación, Problema de Investigación, Objetivos (General y Específicos)), Marco Teórico (con citas), Diseño y Desarrollo (diagramas y evidencias originales con explicación), Resultados (evidencias originales con explicación), Conclusiones Individuales y Bibliografía/Referencias Electrónicas (ambas en formato APA).

3.- Búsqueda de soluciones y desarrollo del reto: Por medio de preguntas, actividades y recursos se intentará encontrar una solución más adecuada, factible y eficaz al problema planteado. En esta fase las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) juegan un papel muy importante para la investigación y la búsqueda de información.

Los estudiantes diseñaron y desarrollaron retos o recursos didácticos tecnológicos utilizando el entorno de aprendizaje de programación visual en línea Scratch para la enseñanza y aprendizaje de contenidos de la asignatura de Inteligencia Artificial.

Los estudiantes diseñaron y desarrollaron retos o recursos didácticos tecnológicos utilizando el entorno de aprendizaje de programación visual móvil mBlock para la enseñanza y aprendizaje de contenidos de matemáticas básicas.

4.- Exposición del trabajo y Evaluación: Se presentan los resultados del problema, ya sea en el salón de clases o en el centro escolar. Para conseguir difusión del trabajo, se puede grabar un vídeo o crear un blog. La autoevaluación, la coevaluación y el aprendizaje a través del error serán parte fundamental de la evolución natural del trabajo. Igualmente habrá evaluación continua por parte del docente implicado, además de poder existir evaluaciones externas de otros agentes sociales partícipes en la consecución de los objetivos marcados. Se contará con instrumentos de evaluación formal e informal. En la asignatura de Inteligencia Artificial, los estudiantes organizados en equipo de máximo cuatro integrantes, desarrollaron el reto planteado por el docente y por ellos, junto con su presentación a usuarios externos y en clase presencial con aplicación de cuestionario a sus compañeros de clase. Los 30 estudiantes organizados en 10 equipos desarrollaron retos o recursos didácticos tecnológicos como simulaciones, videojuegos didácticos, animaciones, comics e historietas en Scratch para la enseñanza y aprendizaje de los siguientes temas que abarca el Programa de Estudios de la asignatura de Inteligencia Artificial: Introducción a la Inteligencia Artificial y Representación del Conocimiento, Computación Evolutiva, Sistemas Multi-Agentes, Aprendizaje Automático, y Ontologías y Sistemas Basados en Conocimiento. Concluida la exposición de cada uno de los retos que fueron desarrollados por parte de los estudiantes organizados en equipos de trabajo de la asignatura de Inteligencia Artificial, procedieron a la aplicación del instrumento cuestionario en formulario de Microsoft a sus compañeros de clase. También enviaron al docente la documentación del reto por la plataforma de colaboración Microsoft Teams. En la Tabla 1, se muestra lo mencionado anteriormente.

## RESULTADOS

No. de Equipo	No. de integrantes	Contenidos de inteligencia artificial a aprender con apoyo del reto desarrollado en Scratch	Retos o recursos didácticos tecnológicos	Realización y aplicación de cuestionarios
1	4	Conceptos básicos de inteligencia artificial.	Videojuego didáctico.	Cuestionario de 7 reactivos y aplicación a 24 estudiantes.

2	2	Introducción a la inteligencia artificial y representación de conocimiento.	Videojuego didáctico.	Cuestionario de 10 reactivos y aplicación a 9 estudiantes.
3	3	Agentes inteligentes y aprendizaje automático.	Simulación y videojuego didáctico.	Cuestionario de 5 reactivos y aplicación a 25 estudiantes.
4	2	Sistemas multiagente y aprendizaje automático.	Animación y videojuego didáctico.	Cuestionario de 5 reactivos y aplicación a 22 estudiantes.
5	4	Aprendizaje automático.	Simulación.	Cuestionario de 10 reactivos y aplicación a 18 estudiantes.
6	4	Introducción a la inteligencia artificial y a los agentes inteligentes.	Historieta y videojuego didáctico.	Cuestionario de 5 reactivos y aplicación a 8 estudiantes.
7	4	Introducción a la inteligencia artificial y al aprendizaje automático.	Historieta y videojuego didáctico.	Cuestionario de 8 reactivos y aplicación a 22 estudiantes.
8	2	Agentes inteligentes y sistemas multiagente.	Comic, videojuego didáctico y simulación.	Cuestionario de 6 reactivos y aplicación a 22 estudiantes.
9	3	Aprendizaje automático.	Historieta.	Cuestionario de 9 reactivos y aplicación a 21 estudiantes.
10	2	Computación evolutiva y algoritmos genéticos.	Animación y simulación.	Cuestionario de 7 reactivos y aplicación a 21 estudiantes.

Tabla 1. Retos desarrollados por los estudiantes de la asignatura de Inteligencia Artificial.

En la asignatura de Programación Móvil, los tres maestrantes organizados en equipo desarrollaron cuatro retos o recursos didácticos tecnológicos como aplicaciones, simulaciones y animaciones en mBlock para la enseñanza y aprendizaje de los temas de matemáticas de 3° y 4° grado de primaria, como son las operaciones básicas de fracciones, los métodos de multiplicación y las figuras geométricas, utilizando la programación móvil para el sistema operativo Android, de acuerdo con el Programa de Estudios de la asignatura de Programación Móvil. En la Tabla 2, se muestra lo mencionado anteriormente.

No. de reto	Retos desarrollados con la programación móvil en mBlock para el aprendizaje de temas de matemáticas básicas	Retos o recursos didácticos tecnológicos
1	Programación de suma de fracciones heterogéneas por los métodos tradicional y de mariposa.	Aplicación móvil y animación.
2	Programación dinámica y aleatoria de suma de fracciones heterogéneas por los métodos tradicional y de mariposa.	Aplicación móvil interactiva.
3	Programación de la multiplicación de dos dígitos por los métodos tradicional y japonés.	Aplicación móvil interactiva.
4	Programación dinámica de figuras geométricas.	Aplicación móvil interactiva y simulación.

Tabla 2. Retos desarrollados por los maestrantes de la asignatura de Programación Móvil.

En las clases presenciales de las asignaturas de Inteligencia Artificial y de Programación Móvil, se enseñó la programación visual en Scratch (ver Figura 1) y en mBlock por medio de ejemplos (ver Figuras 2 y 3). De estos dos entornos de programación visual, se utilizaron los bloques de código movimiento, apariencia, eventos, control, sensores, operadores aritméticos, lógicos y relacionales, variables, entre otros.

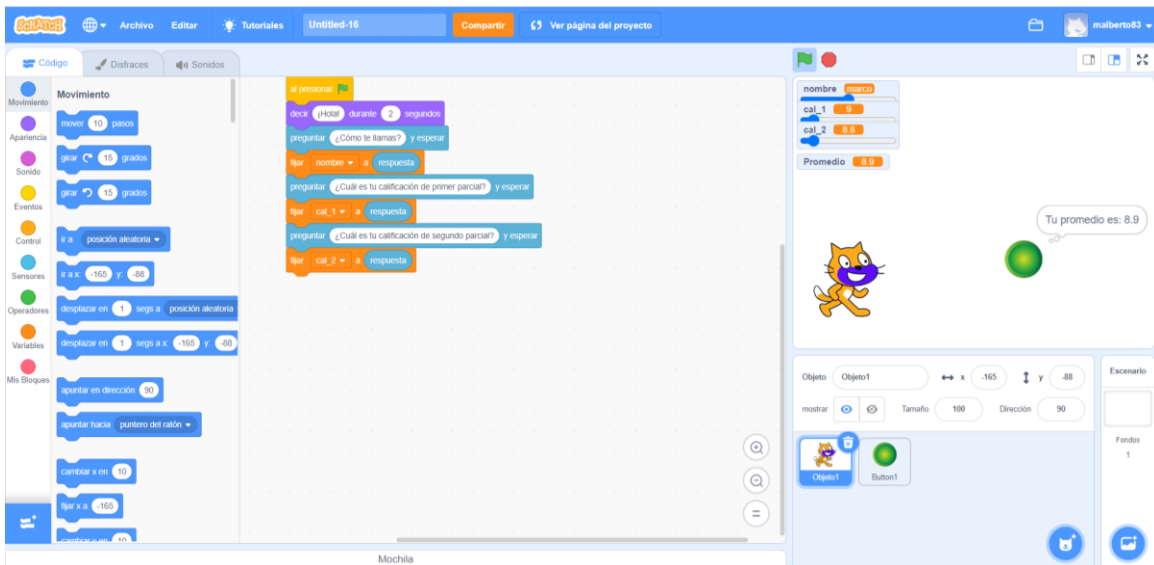


Figura 1. Ejemplo de programación del promedio de dos calificaciones en Scratch.

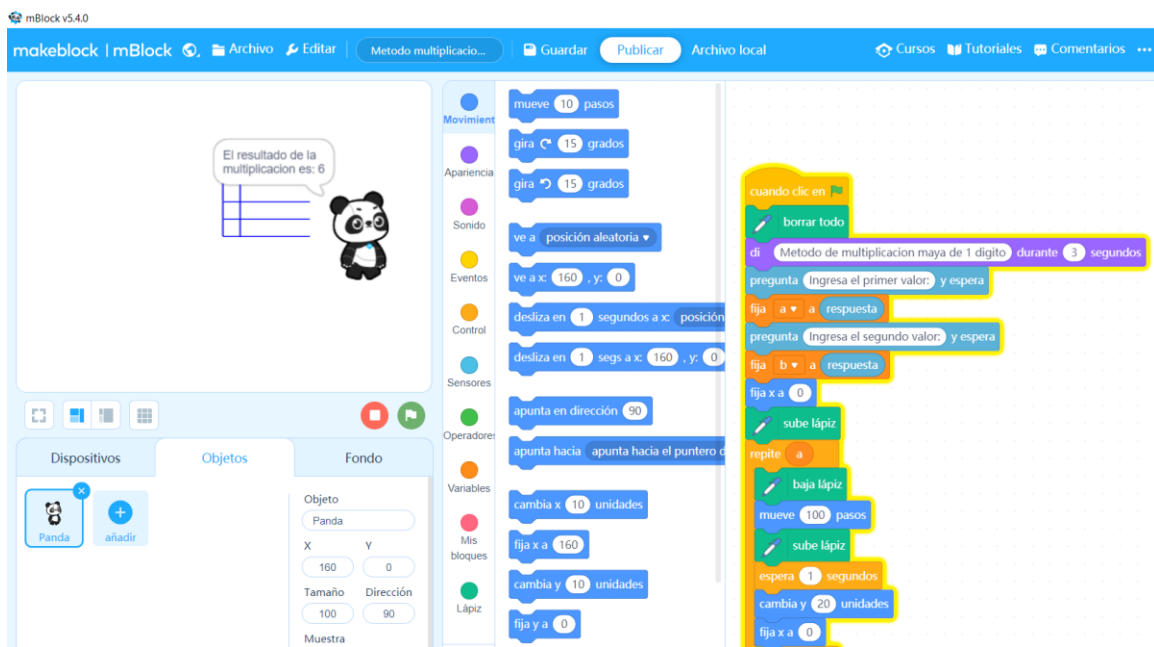


Figura 2. Ejemplo de programación del método de multiplicación japonés de un dígito en mBlock.

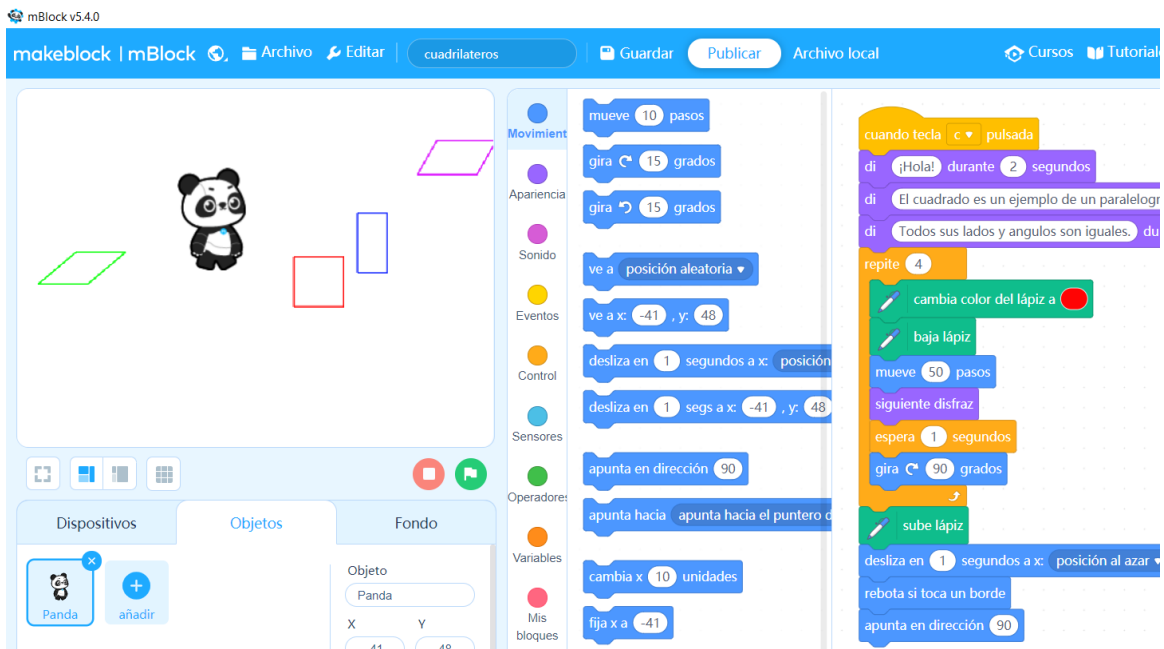


Figura 3. Ejemplo de programación de cuatro cuadriláteros en mBlock.

En las Figuras 4 y 5, se muestran un par de retos que fueron presentados en clase presencial en el Aula Digital 5 por los maestrantes de la asignatura de Programación Móvil.

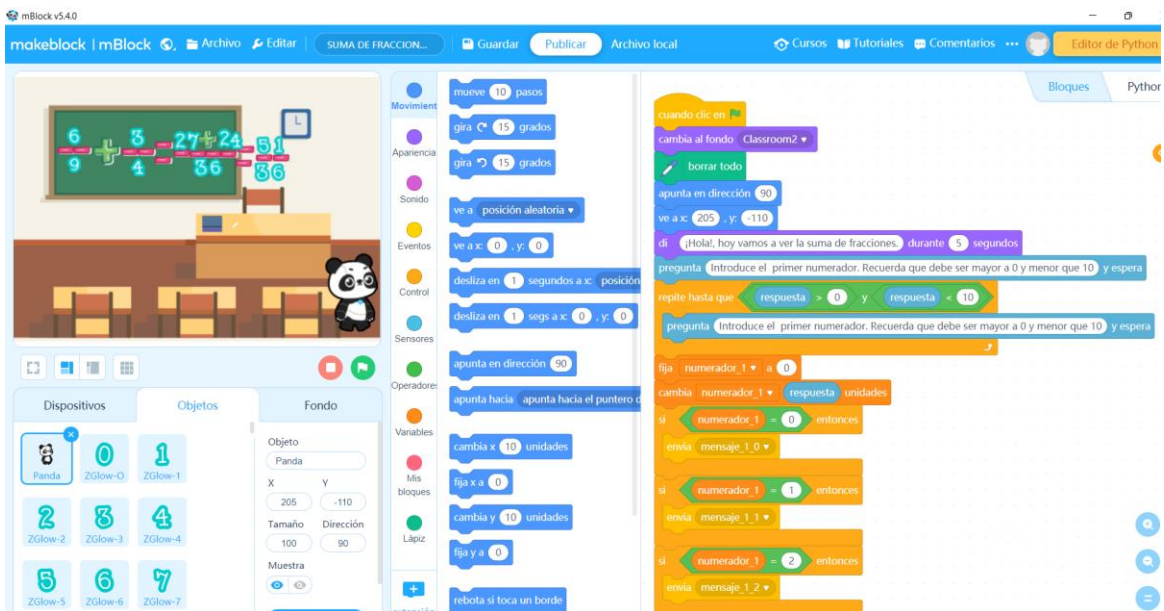
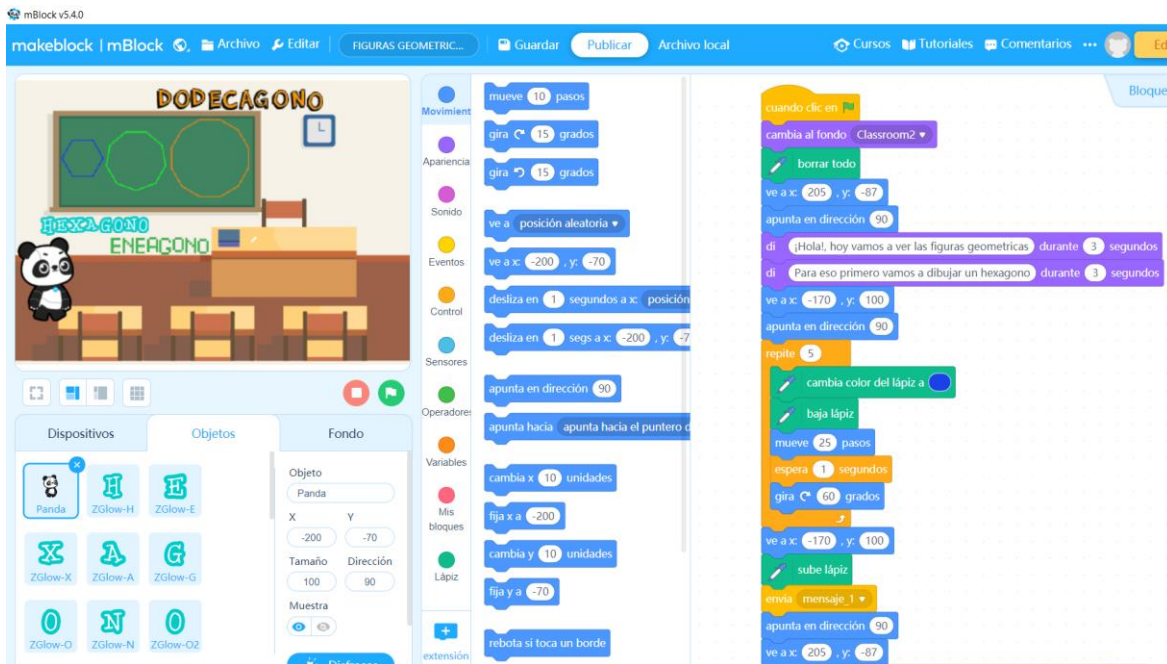


Figura 4. Programación dinámica y aleatoria de suma de fracciones heterogéneas por los métodos tradicional y mariposa en mBlock.



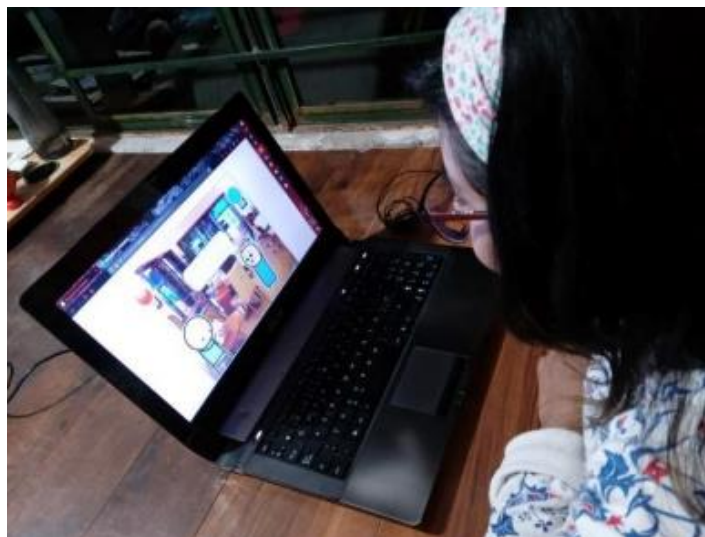
**Figura 5.** Programación dinámica de figuras geométricas en mBlock.

En las Figuras 6, 7 y 8, se muestran retos o recursos didácticos tecnológicos desarrollados en Scratch por estudiantes de la asignatura de Inteligencia Artificial, los cuales fueron utilizados por público en general de todas las edades, a su vez compartieron comentarios positivos sobre el funcionamiento y los aprendizajes adquiridos con apoyo de esta herramienta.

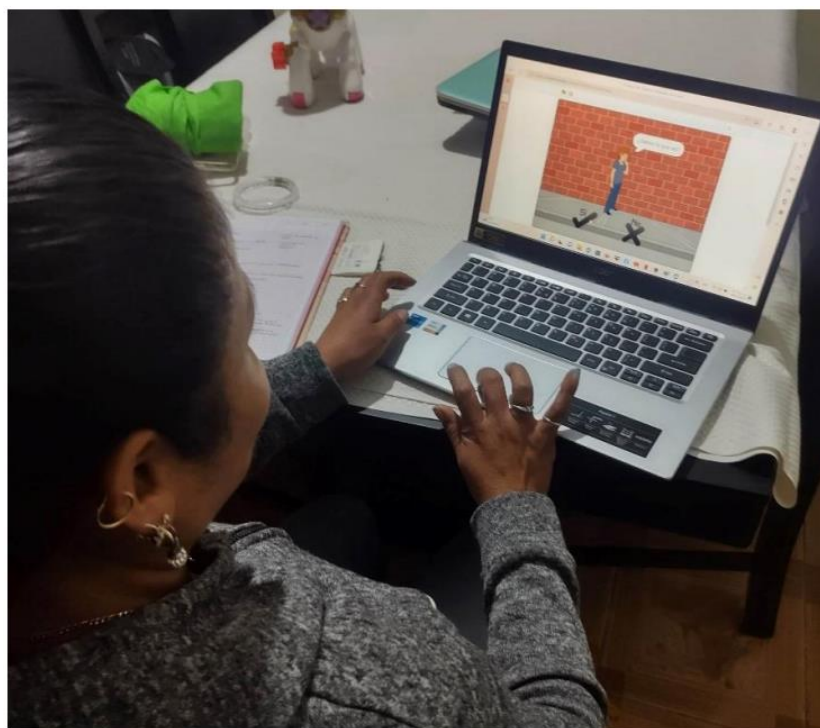


**Figura 6.** Usuaría estudiante de preescolar interactuando con la aplicación desarrollada en Scratch.





**Figura 7.** Usuaría estudiante de secundaria interactuando con la aplicación desarrollada en Scratch.

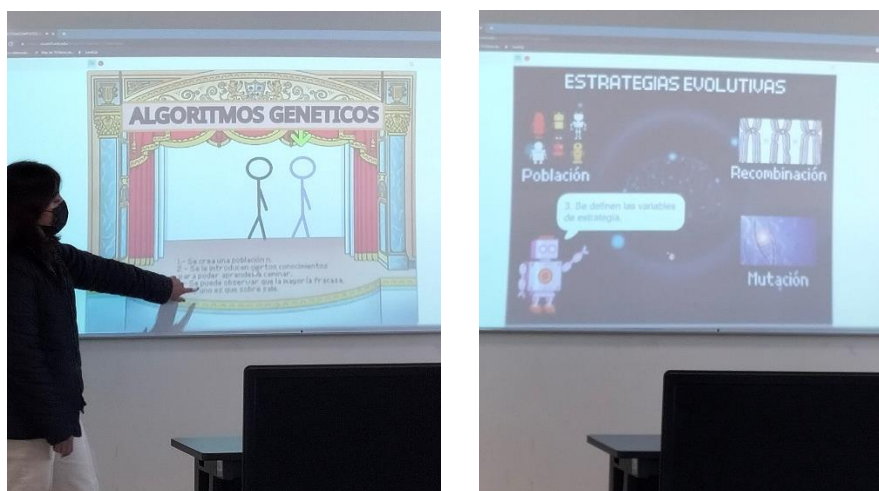


**Figura 8.** Usuaría adulta mayor interactuando con la aplicación desarrollada en Scratch.

De estas pruebas se tienen los siguientes comentarios: Obtención de aprendizajes satisfactorios, encontrando el recurso didáctico como un sistema entretenido, fácil de usar y llamativo que motiva a aprender contenidos de inteligencia artificial y de matemáticas

básicas para el caso del recurso didáctico desarrollado en mBlock por los maestrantes que cursan la asignatura de Programación Móvil.

En las Figuras 9, 10 y 11, se muestran algunos retos que fueron presentados en clase presencial en el Laboratorio de Control y Automatización por los estudiantes de la asignatura de Inteligencia Artificial.



**Figura 9.** Presentación de retos para el aprendizaje de los subtemas de Algoritmos Genéticos y de sus Estrategias Evolutivas en Scratch.



**Figura 10.** Presentación de retos para el aprendizaje de la inteligencia artificial en Scratch.



**Figura 11.** Explicación de códigos en Scratch para el aprendizaje de la inteligencia artificial con Scratch.

## CONCLUSIONES

Los estudiantes en equipo de máximo cuatro integrantes, desarrollaron el reto solicitado en la asignatura de Inteligencia Artificial, junto con su respectiva demostración que incluye la aplicación de un cuestionario de satisfacción del cliente vía formulario de Microsoft y la documentación que enviaron por la plataforma de colaboración Teams. Mediante una lista de cotejo el docente evaluó el reto que realizaron los estudiantes en equipos de máximo cuatro integrantes, empezando por la documentación, seguido de la demostración y aplicación del cuestionario (Mendoza, 2022). El docente realizó observaciones y sugerencias en clase presencial.

Los estudiantes en equipo de tres integrantes desarrollaron los retos solicitados en la asignatura de Programación Móvil, junto con su respectiva demostración que incluye una bitácora de observaciones y la aplicación de un cuestionario de satisfacción del cliente vía formulario de Microsoft, junto con la documentación de cada uno de los retos que enviaron por la plataforma de colaboración Teams. Mediante una lista de cotejo el docente evaluó cada uno de los retos que realizaron los estudiantes en equipo de tres integrantes, empezando por la documentación, seguido de la demostración y aplicación del cuestionario (Mendoza, 2022). El docente realizó observaciones y sugerencias en clase presencial.

Hasta el momento se percibe un ambiente de motivación y entusiasmo en el desarrollo de estos retos con Scratch y mBlock, para la enseñanza y aprendizaje de contenidos significativos de inteligencia artificial y de matemáticas básicas.

Podemos determinar que la programación visual en Scratch y mBlock sirve de ayuda a los estudiantes para conocer, aprender y comprender, la inteligencia artificial y la programación móvil, desde un punto de vista práctico, sencillo, atractivo, divertido y colaborativo.

Con Scratch y mBlock se construyeron aplicaciones llamativas, interactivas y fáciles de utilizar, que sean de apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje significativo de contenidos sobre inteligencia artificial y de matemáticas básicas.

Los estudiantes al utilizar los lenguajes de programación visual Scratch y mBlock, desarrollaron habilidades, destrezas, procesos cognitivos, actitudes, trabajo colaborativo, trabajo bajo presión, capacidad de tomar decisiones, de solucionar problemas, comunicación, pensamiento y razonamiento creativo-computacional-lógico-matemático-crítico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ausubel, D. et al. (2012). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Barriga, F. et al. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructiva* (3 era. ed.). México: Mc Graw Hill.
- Conde, C. (2006). *Guía Pedagógica. Pedagogía: Todo sobre pedagogía y educación*.  
<http://www.pedagogia.es/recursos-didacticos/>
- Contreras, E. et al. (2013). El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica. *Pensamiento & Gestión*. <https://shre.ink/loaa>
- Digital Guide IONOS by 1&1 (2020). *Programación visual: la entrada más sencilla al mundo digital*. <https://shortest.link/26rT>
- Fuerte, K. (2019). *BeChallenge: Aprendizaje Basado en Retos para revolucionar el aprendizaje y la formación*. Institute for the Future of Education Tecnológico de Monterrey | Observatory. <https://shre.ink/loa4>
- Gaskins, W. B., Johnson, J., Maltbie, C., y Kukreti, A. (2015). Changing the Learning Environment in the College of Engineering and Applied Science Using Challenge Based Learning. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 5(1), 33-41.  
<http://journals.sfu.ca/onlinejour/index.php/i-jep/article/view/4138>
- Malmqvist, J., Rådberg, K. K., y Lundqvist, U. (2015). Comparative Analysis of Challenge-Based Learning Experiences. *Proceedings of the 11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan, P.R. China*. [http://rick.sellens.ca/CDIO2015/final/14/14\\_Paper.pdf](http://rick.sellens.ca/CDIO2015/final/14/14_Paper.pdf)
- Makeblock (2023). *Página oficial de makeblock y mBlock*. Recuperado de <https://mblock.makeblock.com/en/>
- Mendoza, M. A. (2022). Aprendizaje Situado Mediante Proyectos de Robótica e Inteligencia Artificial con Scratch. *Revista Diálogos Interdisciplinarios en Red*, 6(1), 9-25. <https://doi.org/10.34893/2nca-q335>
- Mendoza, M. A. (2022). Aprendizaje Mediante Proyectos con Simuladores de Robótica como Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. *La Investigación Científica en Diversas Ciencias*. Colombia: Eidec. <https://doi.org/10.34893/o5438-7720-2889-r>

- Mendoza, M. A. y Vega, R. (2023). Objeto Virtual de Aprendizaje direccionado a la Enseñanza y Aprendizaje del Sistema Binario. *Revista Docentes 2.0*, 16(2), 103–114. <https://doi.org/10.37843/rtd.v16i2.382>
- Mintzberg, A. et al. (1998). Safari a la estrategia. Buenos Aires: Gránica.
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2015). Aprendizaje basado en retos. <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/edutrends-10-2015>
- Papert, S. (1994). A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre, Brasil: Artes Médicas.
- Pimienta, J. (2012). Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias. México: Pearson Educación. <https://shre.ink/loaW>
- Sancho, F., Almagro, P. y Cabrera, D. (2017). Investigación: Aprendizaje Automático. Página oficial de SCRATCH. <https://shre.ink/loNz>
- Scratch (2022). Página oficial de SCRATCH. <https://scratch.mit.edu/>
- Scratch al Sur (2017). SCRATCH AL SUR APRENDIZAJE CREATIVO. <https://www.scratchalsur.org/que-es-scratch.html>
- Thinko (2021). Aprendizaje Basado en Retos: el desafío como diversión. <https://thinkoeducation.com/blog/aprendizaje-basado-en-retos/>
- Universidad de León (2013). Aprendizaje Basado en Retos. Innovación Docente. <https://servicios.unileon.es/innovacion-docente/aprendizaje-basado-en-retos/>
- Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Revista Cuadernos*, 58(1), 68-74. <https://shre.ink/loNQ>