



**Diversidad, diferencia y sujetos contemporáneos**  
 Pensar la escuela y la universidad en tiempos de desigualdad, contra-conducta y nuevas subjetividades



El estado de “crisis” que se ha venido inventado en los tiempos actuales, por diversas razones, en especial por la reactualización del capitalismo en el siglo XXI, los movimientos sociales y la emergencia de nuevas dinámicas en relación con los sujetos y sus posibilidades de constitución, hace que la educación y la pedagogía tengan un juego de acciones y responsabilidades como nunca en la historia. La educación y su forma moderna escuela-universidad se ven obligadas a salir de su espacio conservador y transmisor de la cultura y las modelaciones de la sociedad para pensar, recrear y comprender a los sujetos en dinámicas atravesadas por escenarios de transformación acelerada: tecnológicos, identitarios, emocionales, económicos y sociales. Pero a su vez, la educación y pedagogía requieren volver a sus orígenes y raíces centradas en la formación y las posibilidades de multitudes de personas que no encajan en los circuitos mundiales del capital y son marginados, olvidados, excluidos y vulnerabilizados.

Estas consideraciones anteriores nos lleva como Área Disciplinar de Posgrados en Educación constituida por la proyección del Doctorado en Pedagogía y Didáctica DPD la Maestría en Educación y la Especialización en Necesidades de Aprendizaje en Lectura, Escritura y Matemáticas a convocar a investigadores, profesores, estudiantes, grupos de investigación, encargados de la orientación y diseño de políticas públicas en educación, redes académicas, al VII congreso de Investigación y Pedagogía con los ejes de discusión diversidad, diferencia y sujetos contemporáneos.

Como ha sido costumbre en las seis versiones anteriores del congreso los grupos que sostienen las líneas de investigación relacionadas con el área disciplinar de posgrados en educación coordinan las mesas temáticas ofertadas para la presentación de ponencias, conferencias, talleres, paneles y mini cursos (conferencistas invitados).



## **EVALUACIÓN DE RECURSOS DIGITALES CON NORMAS DE ACCESIBILIDAD Y USABILIDAD PARA LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN EN GRADO OCTAVO**

**Autor:**

**Valderrama Granados, Marianne Lina Cecilia**

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

**Correo electrónico:** [marianne.valderrama@uptc.edu.co](mailto:marianne.valderrama@uptc.edu.co)

**Eje temático:** Voces y experiencias de maestros y maestras: apuestas pedagógicas e innovaciones didácticas en el aula

**Resumen:** A raíz de la falta de recursos para adquirir licencias de plataformas de aprendizaje de programación, y del estudio de las directivas del colegio Ciudad Montes de Bogotá, que demostraban que el 80% de los estudiantes, carecían de equipos que cumplieran con los requisitos necesarios para instalar software. Se toma como muestra de estudio, 30 encuestas realizadas a estudiantes de grado octavo del colegio, con el fin de analizar la eficacia de la enseñanza de la programación con material online gratuito y software multiplataforma.

Se eligen tres sitios web que aportaran a la enseñanza de la programación en bloques, donde surge también la necesidad de estudiar, evaluar y garantizar la calidad, usabilidad y accesibilidad de estos recursos digitales que debían reemplazar los kits de lego y robótica.

Por medio de la Herramienta de Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje. (herramienta LoRI), la norma ISO 9241-151 de usabilidad y la norma

NTC 5854 de accesibilidad para sitios web, se obtiene bajo estándares un contraste que concluye con cuál de las tres plataformas contaba con aspectos como la interactividad, usabilidad, calidad de contenido, claridad de la presentación, entre otros criterios. Y se logra demostrar los conocimientos y habilidades adquiridos tras las clases virtuales. Con un enfoque cualitativo y puede describirse como un estudio descriptivo y exploratorio, a razón de las encuestas realizadas a los estudiantes, la limitación para elegir el material digital, la evaluación a los sitios web y el análisis a su eficacia.

**Palabras clave:** Plataformas online de aprendizaje de programación, enseñanza de la programación durante la pandemia, evaluación de recursos digitales, herramientas digitales de programación.

## **Introducción**

El presente estudio, está enfocado en el área de robótica educativa y su adaptación, durante el año escolar en el cual el gobierno colombiano, al igual que otros países, establecieron como medida preventiva, el cierre de las instituciones debido al covid-19. Esto llevó a los docentes a explorar estrategias educativas virtuales con material digital.

La investigación inicia con la selección de una muestra a 30 estudiantes de grado octavo para analizar los conocimientos previos en programación, con el propósito de comparar al final del año, la eficacia de la enseñanza de cada una de las unidades didácticas del área de robótica del colegio Ciudad Montes. Debido a las circunstancias imprevistas y escasas de recursos, no fue posible exigir a los estudiantes los kits de lego mindstorms, (material que se utilizaba durante presencialidad) debido a sus costos. También se evaluó la posibilidad de adquirir licencias en plataformas como CodeMonkey las cuales el colegio y padres de familia no podían asumir la inversión. Otra alternativa llegó a mitad del año 2020,

con el lanzamiento del simulador Virtual Robotics Toolkit, con escenarios y robots simulados para construir y programar; una plataforma no gratuita, que debido a un 80% de los estudiantes que no contaban con equipos que cumplieran con las características requeridas para la instalación del programa, se continuó con el uso de las herramientas gratuitas y multiplataforma (para cualquier dispositivo).

Ahora bien ¿Cuál es la efectividad de las plataformas gratuitas, en la enseñanza de la programación en bloques? Se eligieron tres plataformas gratuitas para enseñar programación en bloques, cuyas funcionalidades pueden usarse desde el celular, aunque no al 100%. Esto llevó a la necesidad de buscar y contribuir un análisis detallado a estos sitios web, respondiendo a las dudas que había en su momento. Con el objetivo de determinar qué términos definen una plataforma online de alta calidad, se toma como referencia "En este sentido, Ruiz-Velasco (s/f) define al contenido digital de calidad a 'aquel que satisfaga en su información, los siguientes atributos inherentes a su producción: accesibilidad, interactividad, seguridad, riqueza multimedia contextualización y subjetividad' (Aguilar Juárez, Ayala De la Vega, Lugo Espinosa & Zarco Hidalgo, 2014)." A lo largo del año escolar, se trabajó en la evaluación de características como la usabilidad, accesibilidad y la calidad de los recursos para el aprendizaje de programación en grado octavo, en situación remota.

Para llevar a cabo esta evaluación, se utilizó la Herramienta de Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje. (herramienta LoRI), la norma ISO 9241-151 de usabilidad y la norma NTC 5854 de accesibilidad para sitios web. Se puede demostrar también la calidad del material digital, con el contraste de los conocimientos previos de estudiantes de grado octavo, con los adquiridos en la asignatura de robótica educativa, en modalidad virtual.

Los objetivos de aprendizaje fueron los mismos, pero con distintos recursos. Se observó el desarrollo de habilidades en programación, resolución de problemas y

pensamiento computacional con la metodología STEAM, aprendizaje basado en juegos y problemas y el trabajo en equipo. Cumpliendo con el único requisito de la institución, el cual era usar herramientas gratuitas para facilitar el acceso a las clases de robótica en modalidad virtual.

A continuación, se hablará con más detalle de la metodología que se empleó en la investigación, la cual fue cualitativa, descriptiva y exploratoria. Seguido del desarrollo de la investigación, expuesto en un resumen sobre los trabajos que sustentan la importancia de evaluación de objetos de aprendizaje, una descripción breve de los conceptos claves de este estudio, una descripción de los resultados de lo evaluado en cada plataforma para finalizar con el aprendizaje obtenido por los estudiantes.

### **Metodología:**

La metodología que se empleó en la investigación es cualitativa y puede describirse como un estudio descriptivo y exploratorio, a razón de las siguientes pautas metodológicas:

1. Encuesta de conocimientos previos: Semanas después del inicio de clases virtuales por pandemia se aplican dos encuestas a los estudiantes de grado octavo del colegio ciudad montes, la primera a principios del mes de abril y otra encuesta al final del año escolar para visualizar el aprendizaje adquirido por los estudiantes. Es importante nombrar que se realizó después de obtener firmado el consentimiento por los padres de familia en la participación de esta investigación.
2. Limitaciones y recursos digitales: En la elección de las tres plataformas gratuitas online, influye la escasez de recursos y la petición de la junta de padres de familia de no pedir material escolar aparte del solicitado en la lista de útiles escolares al inicio del año.



Es por esto que se descarta la posibilidad de adquirir licencias en plataformas líderes en la enseñanza de la codificación.

3. Evaluación de sitios web: En el primer periodo se relaciono los temas de la informática con la plataforma de mblock, en el segundo se usó blockly y en el tercer trimestre Vr.vex. Para llevar a cabo esta evaluación, se utilizó la Herramienta de Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje (herramienta LoRI), la norma ISO 9241-151 de usabilidad y la norma NTC 5854 de accesibilidad para sitios web.

4. Población objeto: El grupo de estudiantes de grado octavo, quienes participaron en la enseñanza de los ejes temáticos, por medio de las plataformas y la evaluación al material de aprendizaje.

5. Análisis de eficacia: Los resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes, demuestran el mejoramiento en la comprensión de temas relacionados con resolución de problemas, habilidades en programación, pensamiento computacional y otros objetivos de aprendizaje establecidos. Esto confirma la efectividad de la enseñanza mediante el uso de las plataformas gratuitas, lo que sugiere que estas pueden ser implementadas para la enseñanza de la robótica en áreas rurales y colegios con recursos limitados, que no puedan adquirir kits de lego y material de robótica, pero si con acceso a computadoras e internet.

En resumen, la metodología cualitativa, descriptiva y exploratoria utilizada en esta investigación permitió obtener una comprensión profunda de cómo las plataformas gratuitas influyeron en el aprendizaje de programación en bloque en un contexto de educación remota. Se evaluaron factores como la calidad del material digital, la usabilidad y accesibilidad de las plataformas, y se compararon los resultados obtenidos por los estudiantes.

## **Desarrollo**

La investigación se centra en el uso de las plataformas gratuitas para enseñar programación en bloques a los estudiantes de grado octavo, en un contexto de educación virtual debido a la pandemia del covid-19. Parte de la hipótesis, es que estas plataformas tienen una efectividad limitada para desarrollar las competencias y habilidades necesarias en el área de robótica educativa, sin el acompañamiento de un tutor. Para sustentar esta hipótesis, se revisan algunos estudios previos que abordan diferentes aspectos relacionados con el tema.

Por un lado, se analiza el impacto que tiene el uso inadecuado de las herramientas tecnológicas en el rendimiento académico y el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Según Flores-Rivas y Alvarez (2020), cuando el estudiante presenta un uso inadecuado de las herramientas tecnológicas, se evidencia una disminución significativa en su ponderado académico, dificultades en la toma de decisiones, resolución de problemas, pensamiento crítico y creativo. Esto implica que el docente debe orientar y supervisar el uso de las tecnologías, así como seleccionar las más adecuadas para los fines educativos, lo que evitaría en los estudiantes una mala experiencia con la plataforma que ocasiona desmotivación.

Por otro lado, se examina la importancia de que el profesorado cuente con los conocimientos y competencias necesarias para evaluar la calidad y la pertinencia de los materiales y recursos tecnológicos que utiliza en sus clases. García-Barrera (2016) sostiene que resulta fundamental dotar al profesorado de los conocimientos y competencias necesarias y suficientes para discernir el grado de adecuación y la calidad que presentan los materiales y recursos tecnológicos, aprendiendo así a evaluarlos antes de incorporarlos como medio o herramienta didáctica en sus clases. Esto implica que el docente debe estar actualizado y contextualizado de lo que incluyen los recursos educativos digitales para integrar las tecnologías en su práctica pedagógica.

Asimismo, se considera el diseño del objeto de aprendizaje (OA) como un factor determinante para evaluar su calidad y su efectividad. El OA es un recurso digital que tiene una intención educativa y que puede ser reutilizado en diferentes contextos. Morales Morgado, Gómez Aguilar y García-Peñalvo (2008) afirman que el diseño del OA es un factor muy importante para evaluar su calidad. El OA puede ser de muy buena calidad en cuanto a contenidos y estar pedagógicamente bien estructurado, sin embargo, si el diseño de la interfaz entorpece la interacción, puede terminar por desmotivar al usuario y disminuir su nivel de atención. Esto implica que el docente debe tener en cuenta los criterios de usabilidad y accesibilidad al diseñar o seleccionar un OA.

Finalmente, se aborda la evaluación como un proceso sistemático que permite valorar los elementos y hechos seleccionados, con el fin de tomar decisiones basadas en datos objetivos. Aguilar Juárez et al. (2014) definen la evaluación como un proceso sistemático de identificación, recolección y tratamiento de datos sobre elementos y hechos previamente seleccionados, con el objetivo de valorarlos primero y, a partir de dicha valoración, tomar decisiones. La toma de decisiones con bases en datos objetivos del contexto escolar ofrece la ventaja de mejorar las situaciones de aprendizaje de los alumnos. Esto implica que el docente debe aplicar instrumentos para evaluar los procesos y los resultados del aprendizaje.

A partir de estos estudios, el objetivo es contrastar la efectividad de las plataformas gratuitas para la enseñanza de la programación en bloques de manera remota, en condición de pandemia. En efecto, para una evaluación con credibilidad debe tener criterios a partir de los cuales se evalúe el objeto. Varios investigadores definen los criterios de calidad como el conjunto de propiedades que garantizan la efectividad didáctica y tecnológica de un material didáctico digital (Fernández-Pampillón Cesteros et al., 2012). Para definir el conjunto de propiedades y oportunidades que ofrece la educación virtual, existen



clasificaciones ante la diversidad de software educativo que se encuentra en la web. Las tres plataformas a evaluar son interactivas con el simulador que cada una tiene y se prestan para guardar y compartir las programaciones que se realizan en ellas, siempre y cuando el usuario se haya registrado. Las plataformas Vr.vex y mblock cuentan con tutoriales y material digital como recursos educativos para los docentes, en la plataforma pueden conocer actividades, ejemplos de programaciones, laboratorios e ideas para crear retos. .

Con esta descripción general, según Aguilar Juárez et al. (2014), el software educativo se puede clasificar por su "nivel de uso". Entre las categorías está el Apoyo al aprendizaje, en esta, están todos los sistemas que se diseñan y desarrollan siguiendo un modelo pedagógico en el que se busca el aprendizaje del usuario. Las tres plataformas están ubicadas en la categoría Apoyo al aprendizaje, ya que la categoría apoyo a la instrucción, va relacionado con la presentación de contenido estático.

### **Accesibilidad**

Una de las grandes responsabilidades de los docentes, es respetar la individualidad de sus alumnos, identificar las características distintas que poseen, para construir un conocimiento compartido. Por esto, plantea el deber de seleccionar estrategias didácticas acordes a los intereses, motivaciones, necesidades y dificultades del alumno, dicho por Grzona, María Alejandra. (2014). Según Orero, Pereira y Utray (2007), la Ley general del audiovisual surge con el objetivo de refundir las normas vigentes, adaptarlas al contexto. Es decir, los servicios de accesibilidad audiovisual más extendidos y desarrollados son el subtítulo para personas sordas (SPS) y la audiodescripción (AD) (Orero, Pereira y Utray, 2007) para los invidentes, quienes navegan por medio del teclado.

La accesibilidad Web cubre muchos tipos de discapacidades, incluyendo problemas visuales, auditivos, físicos, del habla, cognitivos y neurológicos. Alberco Cuya (2008, p. 31) Por otro lado, Cepeda Romero, Gallardo Fernández y Rodríguez Rodríguez (2017) señalan que la mayoría de materiales analizados no contemplan la diversidad del alumnado. Llinares y Navarro (2021) agregan que estos materiales suponen un grano de arena en toda una playa, una estrella en todo el universo, por lo que aún queda mucho camino por recorrer hasta conseguir una verdadera igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad en el ámbito educativo.

En la actualidad son muchos los proyectos realizados para personas con discapacidad visual, que se han venido mejorando desde hace una década, como por ejemplo, sistemas que permiten a los invidentes navegar por una página web utilizando como medio de mando la voz, Abril Pérez (2011). O tecnologías enfocadas a la visión por computadora para la detección de objetos, integrada con aplicaciones de Android, para darle respuesta al usuario de las imágenes capturadas, además de administrar en la nube las consultas realizadas por el usuario para retroalimentarlo. Holguín, Méndez-González, Rodríguez-Picón y Olgúin (2023)

Lo anterior, son aportes para futuras aplicaciones y plataformas para la enseñanza de la programación, ya que ninguna de las tres plataformas es accesible para personas con discapacidad visual. Sin embargo, para personas con discapacidad auditiva, Vr.vex cuenta con tutoriales subtítulos y en las tres al ingresar a la página por primera vez, se muestran descripciones, para el uso de las opciones dentro de la plataforma.

Durante estos años han venido mejorando la plataforma, abriendo la posibilidad de que añadan las funcionalidades que las harían unas plataformas inclusivas para la enseñanza de la programación.

## **Usabilidad**

La usabilidad permite conocer las facilidades que ofrece el entorno web al usuario. De este modo la asociación usabilidad y accesibilidad nos permite identificar los problemas que tiene que enfrentar el usuario durante cada sesión frente al computador s, para luego establecer nuevas herramientas que faciliten su estancia digital y así pueda aprovechar la información y servicios que el sitio web dispone. Alberco Cuya (2008, p. 32)

La norma ISO 9241-11 define la usabilidad como el grado en que un producto de software puede ser usado por determinados usuarios para lograr sus objetivos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico. En otras palabras, la usabilidad se refiere a cómo los usuarios pueden desenvolverse al interactuar con una aplicación (Paniagua, Bedoya y Mera, 2020). También, presenta las directrices que deben seguirse a la hora de diseñar interfaces web, considerando a la usabilidad y la accesibilidad como patrones principales. (Avendaño García y Morillo Cueto Andrea Milena, 2023).

Con estos argumentos anteriores, se hace un enfoque en la usabilidad y accesibilidad con base a la norma ISO 9241-151 y se concluye que las plataformas con respecto a niveles de accesibilidad, su posibilidad de elegir el idioma y la visita guiada de las funcionalidades por la página podría ser utilizados por gran diversidad de personas, siempre y cuando no tengan ninguna discapacidad visual. Ahora bien, Cesteros et al.,(2011) resume los criterios para evaluar las plataformas, dividiéndolos en dos grupos: los primeros cinco se refieren a la calidad didáctica, y los siguientes cinco se refieren a la calidad tecnológica, asegurando un equilibrio entre los requisitos didácticos y técnicos.



Cada uno de estos criterios está conformado por características que lo componen con el objetivo de sustentar la evaluación. Describiré cada uno de los criterios con los conceptos clave, basada en las investigaciones de Fernández-Pampillón Cesteros, A. M., Domínguez Romero, E., & Armas Ranero, I. D. (2012) y en las rúbricas propuestas por

Morales Morgado, E. M., Gómez Aguilar, D. A., & García-Peñalvo, F. J. (2008), que al igual que diversos autores, describen un modelo o herramienta que sirve como guía a los usuarios para evaluar la calidad de objetos de aprendizaje (OA) Cesteros, A. F. P., Romero, E. D., & Ranero, I. A. (2011), relacionados en mejorar la interacción entre usuario y sistema.

Los criterios son los siguientes:

- Documentación didáctica: Valora la definición de los ejes temáticos, unidades y objetivos didácticos.
- Calidad de los Contenidos: Diseño atractivo, información relevante y clara a quien va dirigido
- Reflexión e innovación: Explicación o adecuación según conocimientos previos, herramientas y complejidad que el usuario es capaz de resolver solo
- Interactividad y Adaptabilidad: Promueve actividades y diversas maneras de resolver problemas, corrección de errores.
- Motivación: Explica la participación en el desarrollo del programa
- Formato y Diseño: Presentación atractiva, distribución del menú, herramientas de ayuda
- Usabilidad: Permitir la navegación al usuario, aclarar donde se encuentra, no tener mucha publicidad, letra legible, pantalla de bienvenida, mostrar todas las alternativas posibles, para que los usuarios puedan escoger su opción.

- **Accesibilidad:** Cambio de idioma, subtítulos, transcripciones textuales, control de volumen, alertas visuales para las alertas sonoras. Esquema de navegación coherente
- **Reusabilidad:** Facilita la actualización de sus contenidos, su uso puede ser transversal en diferentes grados, áreas y entornos de aprendizaje.
- **Interoperabilidad:** La plataforma permite descargarse para su uso sin conexión.

Por cada plataforma se hará una descripción de la opinión abierta de los estudiantes, luego de haber trabajado actividades en estas plataformas. Cesteros, A. F. P., Romero, E. D., & Ranero, I. A. (2011) organizó los criterios en un modelo de plantilla de evaluación de la calidad. Aquí describiremos si cumple o no con cada criterio.

### **Mblock**

En breves palabras, es una plataforma de acceso gratuito para la enseñanza de la programación en bloques. Con facilidad de uso por la interfaz, donde se encuentran las herramientas necesarias para crear personajes u objetos, editarlos y experimentar con tareas propias del aprendizaje de la programación.

La interfaz tiene iconos intuitivos, de fácil entendimiento para el cambio de idioma, además cada bloque indica las acciones que realiza. Para programar, se logra entender la funcionalidad de cada uno de los bloques al ser seleccionados y organizados para un flujo, los tutoriales coinciden con la cantidad de bloques que se desglosan en las categorías ordenadas del menú. Lo que es de mayor interés para los estudiantes es el proceso guiado, para la creación de juegos.

La facilidad de aprendizaje es una característica que ofrece mBlock ya que a través de la interfaz que se maneja, nos muestra una forma muy lúdica de crear programaciones. Es una plataforma óptima, en despertar la imaginación del

estudiante. Los primeros tutoriales muestran programaciones básicas, y no limita al estudiante a llevar un orden en los tutoriales. Este puede crear sus proyectos según las capacidades y habilidades ha logrado alcanzar.

- Documentación didáctica: Contiene un botón en el menú con el nombre de "Manual de usuario" es un repositorio de guías para su uso
- Calidad de los Contenidos: Diseño atractivo, información relevante dirigida a estudiantes y educadores.
- Reflexión e innovación: Cuenta con programas de ejemplo y la opción de ayuda con clic derecho.
- Interactividad y Adaptabilidad: Promueve actividades, ejemplos y sección para comentarios.
- Motivación: Permite compartir las programaciones y ver otras a nivel mundial.
- Formato y Diseño: Presentación atractiva, distribución del menú, herramientas de ayuda, instrucciones claras.
- Usabilidad: Solo se evaluó la pantalla, a la que se accede por la opción "Code with blocks".
- Accesibilidad: Cambio de idioma, subtítulos, transcripciones textuales, control de volumen, alertas visuales para las alertas sonoras.
- Reusabilidad: Es transversal
- Interoperabilidad: La plataforma permite descargarse para su uso sin conexión.

### **Vr.Vex**

Con respecto a la usabilidad, es importante reconocer que hay claridad en las instrucciones de los tutoriales, son ventanas que uno puede adaptar al gusto, ya que permite elegir la velocidad de reproducción, ver subtítulos que proporcionan información suficiente y comprensible, con videos de las simulaciones, para que



el usuario conozca el objetivo a alcanzar. Es una plataforma, también útil para explicar conceptos de matemáticas y geometría, por las funciones de programar la medida de los ángulos de giro del robot. Es muy llamativo para los estudiantes, la posibilidad de usar el marcador en el simulador, para ver el recorrido del robot y también pensar en crear flujos para lograr como objetivo, dibujar letras o lo que el alumno desee.

Es importante iniciar las clases indicando los objetivos y requisitos de cada actividad que se vaya a realizar, ya que tienden los estudiantes a distraerse con la gran variedad de bloques y fácil acceso a los tutoriales. La claridad de las instrucciones es fundamental para considerar esta plataforma con una valoración de usabilidad alta, en comparación con las otras. Ya que facilita el aprendizaje, la confianza y la satisfacción del usuario. Alberco Cuya (2008).

Con la retroalimentación del sistema, en este caso el simulador, el cual se puede visualizar desde tres ángulos diferentes, para seguir el recorrido del robot, permite ver el resultado de las acciones, e identificar los posibles errores. En estas plataformas de programación, entra en juego la lógica y el pensamiento computacional, si se mostraran mensajes, advirtiendo porque el robot no realiza ninguna acción, tendría un efecto contraproducente para las habilidades en análisis de problemas porque entendería el usuario lo que está haciendo mal en el flujo, sin antes tener un proceso de análisis. En los criterios como la consistencia de la interfaz, mantiene un diseño y un estilo uniforme en todos sus elementos (colores, fuentes, botones, menú, tutoriales, pistas).

- Documentación didáctica: En el menú, por la opción "Aprender" ofrece proyectos realizables.
- Calidad de los Contenidos: Diseño atractivo, texto e información legible.
- Reflexión e innovación: Cuenta con tutoriales y recursos para docentes.

- **Interactividad y Adaptabilidad:** Promueve actividades, ejemplos y sección para comentarios.
- **Motivación:** En los tutoriales se puede ver, lo que debe realizar el usuario
- **Formato y Diseño:** Herramientas de ayuda, instrucciones claras.
- **Usabilidad:** Cuenta con una ventana de bienvenida.
- **Accesibilidad:** Cambio de idioma, se aplica en todos los textos, los tutoriales están en inglés, al igual que los subtítulos. Sin embargo, los videos son intuitivos.
- **Reusabilidad:** Es transversal
- **Interoperabilidad:** La plataforma es online, no permite descargarse en los equipos.

## **Blockly**

Entre las plataformas aquí evaluadas, es la única que cuenta con 8 etapas, cada una dividida en 10 niveles, sin embargo el usuario tiene la posibilidad de saltar entre etapas y niveles, aún sin haber cumplido el objetivo. A diferencia de los ejercicios guiados en las otras plataformas, blockly establece una meta al usuario por cada nivel. Es intuitiva, ya que brinda apoyo al usuario con ventanas emergentes que dan instrucciones para lograr el objetivo.

Otra diferencia es que no tiene una ventana de registro, los niveles alcanzados los guarda en el caché del navegador. Es multiplataforma, aunque no al 100% ya que en la etapa de dibujos por medio de bucles, no permite elegir las opciones de los bloques.

En la pantalla principal, tiene un hiperenlace para pedagogos, el cual dirige a guías es

- Documentación didáctica: Cuenta con el hipervínculo “Información para pedagogos”, explícita y concisa
- Calidad de los Contenidos: Diseño atractivo, información concreta.
- Reflexión e innovación: Cuenta con mensajes instructivos en ventanas emergentes.
- Interactividad y Adaptabilidad: Promueve a seguir el orden de las actividades.
- Motivación: Muestra modales con mensaje de felicitación al usuario, al finalizar el nivel.
- Formato y Diseño: Presentación atractiva, distribución del menú, herramientas de ayuda, instrucciones claras.
- Usabilidad: Permitir la navegación al usuario, aclarar donde se encuentra, no tener mucha publicidad, letra legible,
- Accesibilidad: Cambio de idioma, transcripciones textuales, control de volumen, alertas visuales para las alertas sonoras.
- Reusabilidad: Es transversal
- Interoperabilidad: La plataforma permite descargarse para su uso sin conexión.

## **Resultados**

Se realiza una evaluación de saberes previos y se selecciona una muestra de 30 estudiantes de grado octavo. Como resultado, 5 estudiantes obtienen alto, 12 estudiantes básico y los demás bajo. Se logra ver en los resultados que 17 estudiantes saben diferenciar ciclos condicionales, bucles, ciclos for, definir variables, atributos, entradas y salidas, actuadores y sensores.



Es importante resaltar que los estudiantes conocen que estas evaluaciones de saberes previos no afectan su calificación trimestral y que su función es para los docentes, analizar estos datos obtenidos de los estudiantes. Además, la escala de evaluación que se maneja en el Colegio Ciudad Montes es Superior, Alto, Básico y Bajo.

Al final del año 2020, aún en pandemia, se elabora otra evaluación, utilizando imágenes que representaran algoritmos, ciclos, bucles, condicionales (if, else if) con el objetivo de evaluar las habilidades adquiridas, con el apoyo de estas plataformas. Y se obtiene que 6 estudiantes alcanzan una calificación de superior y 17 estudiantes Alto para un total de 23 estudiantes que logran una calificación alta por su asertividad y habilidades en programación.

### **Análisis y Conclusiones**

- ✓ Se demostró los conocimientos adquiridos por los estudiantes durante este año de clases virtuales, sus habilidades en programación por bloques y solución de problemas.
- ✓ Los estudiantes de grado octavo mejoraron sus habilidades y destrezas, luego del uso de las plataformas Blockly, Vr.Vex y mblock.
- ✓ Se puede considerar que los recursos digitales suplieron de los kits de lego y robótica, durante la pandemia para la enseñanza de la programación en bloques.
- ✓ La plataforma con mayor nivel de usabilidad y accesibilidad es Blockly.
- ✓ Se evidencia en la evaluación a las paginas escogidas que no hay una plataforma que esté diseñada para personas con discapacidad visual.
- ✓ A partir de la evaluación de estas plataformas gratuitas, se identificó como características de sitios web para la enseñanza de la programación, que garantice la calidad de los recursos, accesibilidad al contenido para

cualquier estudiante con alguna discapacidad, accesibilidad en la navegación y utilización efectiva de cada información y funcionalidad.

- ✓ Actualmente, estas tres plataformas siguen siendo gratuitas y mBlock y Vr.vex ofrecen más recursos obteniendo los planes de suscripción.
- ✓ Entre las plataformas gratuitas, también están plataformas más conocidas como Scratch, Code.org, Makecode.microbit.org, Makecode.mindstorm.com, tinkercad.com, entre otras, que fueron utilizadas en clases de robótica para otros grados, por su calidad de contenido, claridad de la presentación, guías didácticas e interactividad. La plataforma más usada para robótica es tinkercad, sin embargo, para grados sin bases en robótica, no se utilizó.

## Referencias

Abril Pérez, J. D. (2011). Jnavo: Prototipo de navegador web controlado por voz.

Aguilar Juárez, I., Ayala De la Vega, J., Lugo Espinosa, O., & Zarco Hidalgo, A. (2014). Análisis de criterios de evaluación para la calidad de los materiales didácticos digitales. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 9(25), 73-89.

Alberco Cuya, E. M. (2008). Evaluación de la usabilidad y accesibilidad para usuarios con discapacidad visual del sitio web de la Biblioteca Nacional del Perú.

Avendaño García, S. D. J., & Morillo Cueto Andrea Milena, A. M. (2023). Estudio de usabilidad y accesibilidad, según la norma ISO 9241-151, en cuatro portales web de servicio del estado, escogidos de acuerdo a los cuatro ejes verticales del plan nacional de tecnología de información y comunicación (PNTIC) Colombia.

Cepeda Romero, O., Gallardo Fernández, I. M., & Rodríguez Rodríguez, J. (2017).

La evaluación de los materiales didácticos digitales. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 2017, vol. 16, num. 2, p. 79-95.

Cesteros, A. F. P., Romero, E. D., & Ranero, I. A. (2011). Herramienta para la revisión de la Calidad de Objetos de Aprendizaje Universitarios (COdA): guía del usuario. v. 1.0. Documento de trabajo o Informe técnico.  
Fernández-Pampillón Cesteros, A. M., Domínguez Romero, E., & Armas Ranero, I. D. (2012). Diez criterios para mejorar la calidad de los materiales didácticos digitales.

Flores-Rivas, V.R., & Alvarez, G.L.M. (2020). Logros de aprendizaje, herramientas tecnológicas y autorregulación del aprendizaje en tiempos de Covid 19. *Journal of business and entrepreneurial studies*, 4(3), 102-109.

García-Barrera, A. (2016). Evaluación de recursos tecnológicos didácticos mediante e-rúbricas. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (49).

Grzona, M. A. (2014). La accesibilidad educativa en las aulas inclusivas: una mirada didáctica. *Investigación y Postgrado*, 29(2), 137-149

Llinares, N. A., & Navarro, M. D. P. M. (2021). Estadística para tod@s: creación de material adaptado a la diversidad funcional. *edunovatic2021*, 529.

Morales Morgado, E. M., Gómez Aguilar, D. A., & García-Peñalvo, F. J. (2008). HEODAR: Herramienta para la evaluación de objetos didácticos de aprendizaje reutilizables.

Orero, P., Pereira, A. M., & Utray, F. (2007). Visión histórica de la accesibilidad en los medios en España. *Trans: revista de traductología*, (11), 31-43.





Paniagua, A., Bedoya, D., & Mera, C. (2020). Un método para la evaluación de la accesibilidad y la usabilidad en aplicaciones móviles. *Tecnológicas*, 23(48), 98-116.