



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales

**Análisis del diseño digital del circuito y programación del
robot educativo Drakibot orientado para la asignatura de
Ciencias Naturales de 5to año de EGB**

**Trabajo de Integración Curricular
previa a la obtención del título de
Licenciado en Pedagogía de la Informática**

AUTOR:

Jorge Alexander Jarro Macas.

DIRECTOR:

Ing. Milton Leonardo Labanda Jaramillo, Ms.

Loja - Ecuador

2023

Certificación

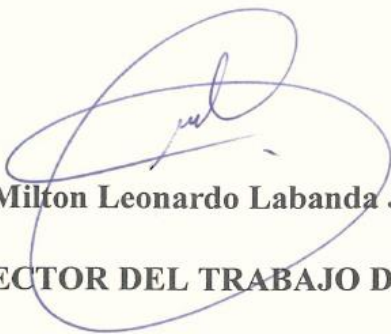
Loja, 15 de agosto del 2022

Ms. Milton Leonardo Labanda Jaramillo

DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Certifico:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del trabajo de Integración Curricular denominado: **Análisis del diseño digital del circuito y programación del robot educativo Drakibot orientado para la asignatura de Ciencias Naturales de 5to año de EGB**, previa a la obtención del título de **Licenciado en Pedagogía de la Informática**, de autoría del estudiante **Jorge Alexander Jarro Macas**, con cédula de **identidad Nro. 1150709184** previa a la obtención del título de **Licenciado en Pedagogía de la Informática**. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo su presentación para la respectiva sustentación y defensa.



Ms. Milton Leonardo Labanda Jaramillo

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Jorge Alexander Jarro Macas**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente, acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mí del trabajo de integración curricular o de titulación en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma: 

Cédula de Identidad: 1150709184

Fecha: actualizada al día, mes y año de entrega en la biblioteca.

Correo electrónico: jorge.jarro@unl.edu.ec


Teléfono: 0967769796

Carta de autorización por parte del autora, para la consulta, reproducción parcial total y/o publicación electrónica de texto completo del Trabajo de Integración Curricular.

Yo **Jorge Alexander Jarro Macas** declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado **Análisis del diseño digital del circuito y programación del robot educativo Drakibot orientado para la asignatura de Ciencias Naturales de 5to año de EGB**, como requisito para optar el título de **Licenciado en Pedagogía de la Informática** autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional. Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los cinco tres días del mes de febrero del dos mil veintitrés.

Firma: 

Autor: Jorge Alexander Jarro Macas.

Cédula: 1150657623

Dirección: La Banda.

Correo electrónico: jorge.jarro@unl.edu.ec

Teléfono: 0967769796

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Ing. Milton Leonardo Labanda Jaramillo, Ms.
Director del Trabajo de Integración Curricular

Dedicatoria

La dedicatoria de este Trabajo de Integración Curricular al igual que todo mi esfuerzo académico es dirigido a mis abuelos paternos Luis Jarro y Alicia Morocho que en paz descansen, En especial a mi querida abuela, quien con esfuerzo y amor me enseñó a aprender de los errores, a vivir sin rencores y me guio en mis peores momentos, volviéndose así, mi mayor fuente de inspiración, es por ella que he llegado hasta aquí.

Hubiese querido que sigan conmigo, que vean mis logros, que me vean estudiar, crecer, formar una familia, que sigan sintiéndose orgullosos de mí, Aún necesité de sus consejos y compañía y aunque no pueda ser como ustedes, siempre obraré teniendo en cuenta sus principios éticos y morales, Los extraño.

Jorge Alexander Jarro Macas

Agradecimiento

Agradezco a mis padres Jorge Jarro y Marcia Macas por su preocupación y constante apoyo en mi carrera, quienes son fuente de valores, esfuerzo y superación para mí, a mis maestros quienes con su conocimiento han formado en mí una mentalidad abierta al cambio e innovación, a mi asesor Ing. Milton Labanda por su guía durante la elaboración de mi Trabajo de Integración Curricular, al resto de mi familia y amigos quienes me han ayudado de una u otra manera a superar mis metas, y un agradecimiento especial a mis abuelos que en paz descansen por sus enseñanzas.

Jorge Alexander Jarro Macas

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación.....	ii
Autoría.	ii
Dedicatoria.	v
Agradecimiento.	vi
Índice de contenidos.	vii
Índice de tablas.	ix
Índice de figuras.	ix
Índice de Anexos.	ix
1. Título.....	1
2. Resumen.....	2
2.1 Abstrac.....	3
3. Introducción.....	4
4. Marco Teórico.....	6
4.1 Descripción de circuitos en Tinkercad.....	6
4.1.1 Herramienta web Tinkercad en la educación.....	6
4.1.2 Tinkercad para el diseño de circuitos digitales.....	6
4.2 Tinkercad aplicado a la educación.....	10
4.2.1 Tinkercad como herramienta digital educativa.....	10
4.2.2 Impacto de las herramientas web 2.0 en la educación.....	10
4.3 Programación por bloques en MBlock.....	11
4.3.1 Plataforma MBlock.....	11
4.3.2 MBlock para la programación por bloques.....	11
5. Metodología.....	15
5.1 Área de estudio.....	15
5.1.1 Ubicación y la descripción del lugar donde se desarrolló la investigación con las	

coordenadas geográficas debidamente establecidas.	15
5.2 Procedimiento.....	16
6. Resultados.....	17
6.1 Resultado del primer objetivo.....	17
6.2 Resultado del Segundo objetivo.....	24
7. Discusión.....	34
8. Conclusiones.....	36
9. Recomendaciones.....	37
10. Bibliografía.....	38
11. Anexos.....	41

Índice de tablas:

Tabla 1. Componenetes de Tinkercad.....	8
Tabla 2. Funciones de MBlock.....	12
Tabla 3. Componentes de Tinkercad para el diseño de Drakibot.....	18
Tabla 4. Conexiones punto a punto para el diseño de Drakibot.....	21
Tabla 5. Sentencias de programación de MBlock	25

Índice de figuras:

Figura 1. Area de trabajo Tinkercad	7
Figura 2. Ubicación geográfica del cantón loja.....	15
Figura 3. Croquis de la universidad Nacional de Loja	16
Figura 4. Drakibot Versión Física	18
Figura 5. Circuito digital de Drakibot	20
Figura 6. MBlock Visualización de la herramienta	24
Figura 7. Programación de Drakibot	27

Índice de Anexos:

Anexo 1. Drakibot Para La Función De Relación De Los Animales En Su Entorno	41
Anexo 2. Diseño digital Drakibot.....	42
Anexo 3. Programación de Drakibot versión oficial.....	43
Anexo 4. Certificación.....	44
Anexo 5. Certificación de traducción.....	45

1. Título

Análisis del diseño digital del circuito y programación del robot educativo Drakibot orientado para la asignatura de Ciencias Naturales de 5to año de EGB

2. Resumen

Los avances tecnológicos presentan un nuevo desafío para los actores educativos, quienes al no contar con capacitaciones adecuadas desisten de la inclusión de la tecnología como metodología educativa, por tal motivo, la investigación denominada “Análisis del diseño digital del circuito y programación del robot educativo Drakibot se encuentra orientado para la asignatura de Ciencias Naturales de 5to año de EGB.” Donde, mediante el método inductivo-deductivo, se aplica la observación del recurso educativo, para lo cual se aplica la caracterización de cada uno de sus elementos con el uso de tablas. Mediante el análisis de estos estudios se destaca que, en su diseño digital, presenta un total de 6 elementos que simulan la fisiología de un murciélago, mientras que en su versión física cuenta con un total de 9 elementos que complementan aspectos sin considerar dentro de Tinkercad, por otro lado, dentro de sus sentencias de programación, se destaca la relación respecto a sus componentes que cumplen exitosamente su funcionalidad. Por lo cual, a manera de discusión, sé estable que cada uno de los elementos electrónicos está ubicado adecuadamente y cumple su función respectiva, mientras que sus sentencias muestran coherencia con el diseño digital para llevar a cabo las funciones de cada componente. Concluyendo que, Drakibot cumple con un diseño adecuado al nivel de estudio con el cual interactúa, mientras que su programación cumple exitosamente con el desarrollo de objetivos y destrezas respecto a la asignatura, no obstante, algunos puntos a tomar en consideración es el diseño reducido que dificulta el ensamblaje del autómatas, en tanto a su código, este necesita presentar más comentarios sobre la funcionalidad de cada bloque, con el fin de comprenderlo fácilmente.

Palabras claves: Drakibot, MBlock, Tinkercad, Robótica, Circuitos en Tinkercad, Programación por bloques.

2.1 Abstrac

Technological advances present a new challenge for educational actors, who, lacking adequate training, are reluctant to include technology as an educational methodology, for this reason, the research entitled "Analysis of the digital design of the circuit and programming of the educational robot Drakibot focused on the teaching of the subject of natural sciences in the 5th year of primary education". Where, by means of the inductive-deductive method, the observation of the educational resource is applied, for which the characterization of its elements is applied with the use of descriptive tables. Moreover, through the analysis of these studies, in its digital design, exists 6 elements that simulate the physiology of a bat, while in its physical version, which has a total of 9 elements, complement aspects that were not Tinkercad. On the other hand, within its programming sentences, it is highlighted the relationship regarding to its components that successfully fulfill their functionality. Therefore, by way of discussion, it is known that each of the electronic elements is properly located and fulfills its respective function, while its sentences show coherence with the digital design to carry out the functions of each component. Concluding that, Drakibot complies with an adequate design to the intended level of study, while its programming successfully meets the development of objectives and skills regarding the subject, however, some points are needed to take into consideration, the reduced design that makes it difficult the assembly of the automaton, as for its code, this needs to present more comments on the functionality of each block, in order to understand it easily.

Keywords: Drakibot, MBlock, Tinkercad, Robotics, Circuits in Tinkercad, Block programming.

3. Introducción

Enfocado en la línea de investigación institucional de innovación educativa y pedagógica, este trabajo es realizado con el propósito de analizar el robot educativo Drakibot orientado a la asignatura de Ciencias Naturales para estudiantes de 5to año de Educación General Básica (EGB), buscando así integrar dicho recurso dentro de las estrategias pedagógicas como herramienta para la resolución de problemas de los estudiantes, permitiendo además al docente conocer otros procesos de enseñanza aprendizaje. Destacando entre las ventajas de estos recursos, está su carácter polivalente, recalcando que el proceso de diseño, construcción y programación de robots resultan en la adquisición de diferentes habilidades y conceptos pertenecientes a distintos campos del saber (Montero, 2021).

El avance tecnológico y el desarrollo continuo de la sociedad presenta la inquietud con base en la importancia de la aplicación de la tecnología en el ámbito académico, la aplicación de la robótica dentro del ámbito educativo debe ser diseñado para crear una interacción entre la herramienta y el estudiante, optando por la generación de estos mediante la programación y uso de plataformas digitales, generando de esta manera procesos de aprendizaje autónomo y colaborativo asumiendo el principio de aprender a aprender. Dentro de esta era tecnológica se exige una sociedad con mayores competencias para la resolución de problemas académicos y sociales, por tanto, se estima que el interés y estimulación por medio de recursos educativos tecnológicos será de gran impacto en el desarrollo del pensamiento computacional (PC) y destrezas digitales (Vargas, 2017).

Tras el análisis ya mencionado acerca de la importancia de la Robótica aplicada a la educación este proyecto está centrado en la inclusión de la robótica educativa desde edades tempranas, destacando que, una de las problemáticas presentes en los docentes es asumir el logro de objetivos respecto a la integración de la robótica, lo cual provoca que algunos docentes desistan y rechacen el aprendizaje por medios tecnológicos dentro de sus prácticas de enseñanza en el aula debido a la falta de estudios sobre qué herramientas utilizar y cómo integrar los distintos elementos de un robot educativo que satisfagan las necesidades pedagógicas (Venegas, 2017).

Es necesario conocer los distintos tipos de proyectos orientados con robótica, por ejemplo, en Latinoamérica, sus países apuestan por la inclusión de esta, tal es el caso de Argentina, que incorpora de manera obligatoria la programación, buscando manipular y

aprovecharse del software libre, incrementando la innovación con el uso de herramientas tecnológicas libres, México y su marco referencial acerca del Pensamiento computacional (PC) incluye la robótica educativa dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en conjunto con su innovación tecnológica e iniciativas internacionales (Vázquez et al., 2019).

Para respaldar la aplicación de Tinkercad en la educación se menciona la investigación realizada por Jerson (2018), donde evalúa el impacto de las herramientas virtuales mediante estrategias STEAM en estudiantes de 5to grado con la materia de Ciencias Naturales, esto mediante la implementación de simuladores de circuitos (Tinkercad), cuyos resultados fueron: respecto a la valoración de contenidos educativos un 92% de satisfacción y en cuanto a componentes técnicos un 88% de satisfacción.

Una vez evidenciada la realidad de la robótica educativa, surge la pregunta de investigación sobre: ¿Cómo está desarrollado digitalmente el robot educativo Drakibot?, centrado en el objetivo general de analizar el diseño digital y sentencias de programación de Drakibot aplicación dentro del ámbito educativo, por tanto, este proyecto se realiza mediante la descripción del recurso educativo Drakibot para la asignatura de Ciencias Naturales de 5to año, con base en sus funcionalidades y componentes, tomando en cuenta que los estudiantes al aplicar estos robots obtienen beneficios como el desarrollo de: trabajo en equipo resolución de problemas liderazgo, intuición científica, carácter interdisciplinario, entre otros (Montero, 2021).

El alcance de este proyecto es educativo, abarcado a estudiantes de EGB. Y docentes de la asignatura de Ciencias Naturales, considerando el uso de plataformas digitales como Tinkercad y MBlock con las cuales fue estructurado y programado Drakibot, Destacando entre las cualidades del robot la competitividad, interacción y flexibilidad, al poder adaptarlo a otras ramas de la educación, sin embargo, entre las limitaciones se encuentra los factores tecnológicos y financieros para la introducción de estos kits de aprendizaje en la educación, no obstante se opta por diseñar proyectos dentro de Tinkercad, sin perder de vista el objetivo de fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje.

4. Marco Teórico

4.1 Descripción de circuitos en Tinkercad

4.1.1 Herramienta web Tinkercad en la educación

La herramienta Tinkercad, al ser altamente intuitiva, permite generar modelos tridimensionales y circuitos digitales sin mucha complicación, tomando en cuenta que la creación de objetos tendrá una incidencia directa en la creatividad, siendo una buena opción para el descubrimiento y el aprendizaje colaborativo. Referente al desarrollo de competencias digitales, estas son enfocadas al PC y trabajan aspectos como: el sentido de la iniciativa y el espíritu emprendedor; competencias matemáticas y básicas en ciencias y tecnología, dando por hecho que ese software ofrece oportunidades de aprendizaje interdisciplinarias (Costa, 2018).

El uso de Tinkercad en el ámbito educativo la convierte en una herramienta interesante para el profesorado, en vista que los docentes pueden formar a sus estudiantes abogando por metodologías que abarcan el aprendizaje en grupos y la experimentación, en consideración de estas pautas se argumenta que brindar toda la información al estudiante limita su potencial creativo, mientras que designar a un solo estudiante todo un proyecto generaría complicaciones por el sobrecargo del trabajo, mientras que, el diseño de proyectos, basados en la realidad, es otra metodología a considerar para esta herramienta, puesto que el aprendizaje por servicio genera en el estudiando motivación al ser conscientes que su trabajo podría tener una utilidad práctica en su entorno (Costa, 2018).

4.1.2 Tinkercad para el diseño de circuitos digitales

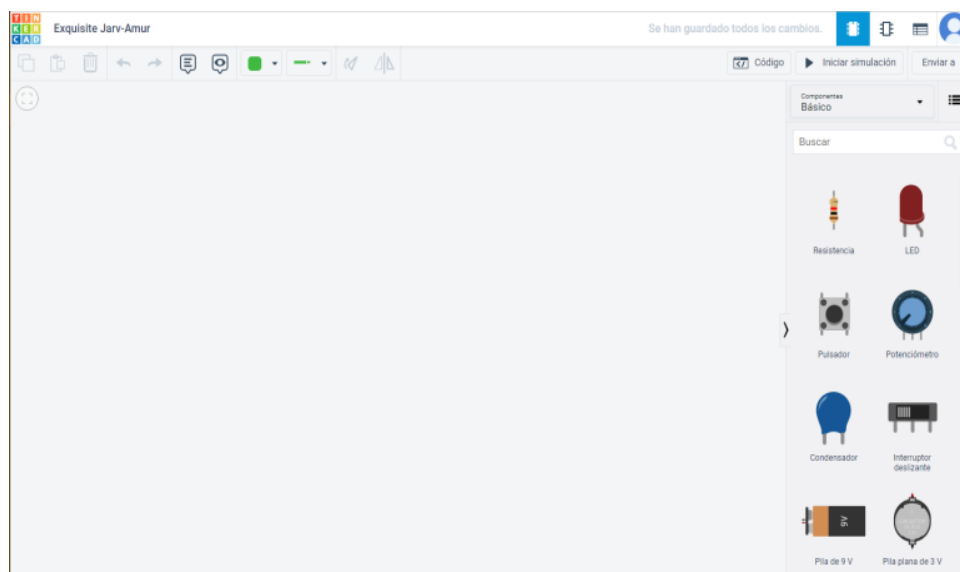
Partiendo con un concepto de electricidad, este según Mosquera et al., (2021), es un ente proveniente de truenos, molinos de viento, entre otros generadores que permite iniciar las funciones de aparatos diseñados mediante componentes eléctricos, como un televisor, teléfono, entre otros. Tomando esto en cuenta se define que dentro de un sistema eléctrico, ya existe, proveniente desde un generador hacia todo un circuito eléctrico dentro

de Tinkercad a través de cables conductores, formando así un circuito eléctrico, el cual es una estructura cerrada donde circula energía desde los elementos que la producen hasta otros que la consumen para hacer una acción.

Para el uso inicial, partiendo desde la guía elabora por Amando (2020), de Tinkercad, el estudiando, crea una cuenta mediante un correo, lo cual empieza a crear nuevos circuitos, seguidamente de la aparición de una pantalla de trabajo. Tras aparecer la pantalla de trabajo se despliega una barra de herramientas con los distintos componentes a utilizar, mientras que para la parte superior izquierda se encuentran opciones de girar, eliminar, deshacer, entre otras.

Figura 1.

Área de trabajo Tinkercad









Nota. Tomada de Tinkercad para la creación de circuitos. MBlock (2022)

<https://www.tinkercad.com>

Para la creación de distintos circuitos eléctricos existen varios elementos a usar dentro de la plataforma, los cuales tienen distintas aplicaciones, funcionalidades, empleos y combinaciones entre sí, que permiten elaborar circuitos prediseñados, o en su defecto dar rienda suelta a la imaginación, estos elementos lo menciona Armando (2010), dentro de la Tabla 1.

Tabla 1

Componentes de Tinkercad

Aspecto	Nombre	Función
	Batería	Almacena energía eléctrica para generar la corriente de electrones en los circuitos.
	Capacitador	Actúa como una batería temporal que almacena electricidad durante cierto lapso de tiempo, los condensadores de cerámica almacenas pequeñas cantidades de energía.
	Condensador	Almacena relativamente cantidades grandes de energía eléctrica, poseen un terminal positivo y otro negativo, por lo cual requiere de cuidado al ser colocado en un circuito.unl.edu.ec
	Diodo	Dispositivo que permite el paso de energía en una sola dirección, posee dos terminales, el cátodo y el ánodo.
	LED	Es una clase especial de diodo que emite luz cuando una corriente fluye por él, puede ser conectado a una fuente de energía.
	Transistor	Componente utilizado para controlar corrientes grandes por medio de corrientes pequeñas, logrando ser utilizado como amplificador o interruptor.

**Potenciómetro**

Es una resistencia variable cuyo valor depende de la posición de su eje.

**Resistencia**

Limita o controla la cantidad de corriente que fluye a través del circuito, poseyendo bandas de colores que indican su resistencia.

**Fotorresistencia**

Tipo especial de resistencia que varía de acuerdo a la intensidad de la luz, que incide en su superficie, convirtiendo un tipo de energía en otra distinta.

**Interruptor**

Dispositivo que abre o cierra el paso de la corriente dentro de un circuito eléctrico.

**Zumbador**

Emite un sonido agudo al ser energizado.

**Motor**

Máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica mediante un movimiento rotatorio de su eje.

**Parlante**

Produce sonidos a partir de la corriente que fluye a través de él, convirtiendo la energía eléctrica en acústica.

Nota. Tomado de Armando, (2020)

4.2 Tinkercad aplicado a la educación

4.2.1 Tinkercad como herramienta digital educativa

Comenzando con una breve descripción acerca de Tinkercad, el Área de tecnología educativa, (2020). La menciona como una sencilla aplicación en línea para el diseño e impresión 3D creada por la empresa Autodesk, tomando en cuenta que es una herramienta usada por todo el público (diseñadores, profesores, alumnos). Entre otras características destaca una inmersión en el mundo 3D de forma fácil y llamativa, logrando adquirir mucha destreza en poco tiempo, sin embargo, mantiene desventajas al carecer de herramientas para el diseño avanzado, aun así es necesario recordar que dentro del campo educativo mantiene recursos más que suficientes para el desarrollo de la creatividad y plan de clase, otra de sus desventajas en la carencia de una aplicación para escritorio, al ser una herramienta en línea será necesario una conexión a internet.

4.2.2 Impacto de las herramientas web 2.0 en la educación

Hay que observar el cambio de la postura que han mostrado los docentes respecto al web, pasando del uso de la web 1.0 a la 2.0, la estrategia metodológica de la web 1.0 se centra en la integración de las TIC como una fuente de información y conocimiento mecánico con una comunicación individual y asincrónica, sin embargo, la llegada de la web 2.0 en educación marca el proceso de información docente hacia los estudiantes, donde el este ya no busca solo el conocimiento, sino que también es capaz de desarrollarlo, aplicarlo e innovarlo (Figueredo, 2016). Otro factor importante y decisivo para la inclusión de las web 2.0 es su interdisciplinariedad dentro del entorno académico, tal como lo menciona (Lavive, Flórez, & Peláez. (2019):

“Las prácticas escolares son entendidas (...) más concretamente como la utilización que los profesores y alumnos hacen de las TIC mientras llevan a cabo estas actividades. Esto converge con la idea de que las competencias digitales no son exclusivas para los docentes de educación virtual, sino que permean todos los ámbitos educativos, ya que las TIC se han vuelto imprescindibles en todos los procesos formativos.”

Comprendiendo así que un plan de clase, independientemente de su asignatura, está abierta a la inclusión de recursos digitales 2.0, haciendo a un plan de clase más flexible y escalable para adaptarlo al nivel de estudio, objetivos de aprendizaje y recursos disponibles dentro del aula con el fin de desarrollar la creatividad y PC mediante la práctica.

4.3 Programación por bloques en MBlock

4.3.1 Plataforma MBlock

MBlock es una herramienta digital, la cual presenta un entorno visual con una programación similar a Scratch, desarrollada por la empresa MakeBlock con el propósito no solo de programar videojuegos, sino también programar robots, enfocado en áreas de educación como: Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes, Matemáticas, etc. Entre sus principales características está la opción de trabajar la programación en tiempo real, o subirla a una placa Arduino, otorgando una ventaja al momento de trabajar con robots autónomos, en cuanto al escenario ofrece un personaje (Panda por defecto) al cual podremos agregar tarea mediante bloques de programación, destacando que esta es intuitiva, enfatizando secciones de movimientos, apariencia, sonidos, bloques, variables, entre otros. Destacando algunas de sus ventajas está la selección de pines (en caso de Arduino) para modificarlos, a diferencia de otros programas donde vienen ya definidos, mostrando inconvenientes a la hora de crear robots, permite la conexión inalámbrica por medios bluetooth y su flexibilidad le permite adaptarse a distintas placas, y robots prefabricados. Sin embargo, mantiene desventajas como perder información en caso de apagar el dispositivo o desconectarlo (Sánchez et al., 2018).



4.3.2 MBlock para la programación por bloques

La plataforma MBlock es un software basado en Scratch y Arduino dirigido a la programación de distintos robots de MakeBlock. Entre sus requerimientos de sistema para su ejecución está un sistema operativo: MAC OS x64, Windows XP x64 o superiores, Chrome OS, Linux x86, y un espacio en la memoria de 463 Mb disponibles. Respecto a

su interfaz, cuenta con dos secciones principales, en una de esta se puede trabajar con un sprite de imágenes, mientras que la otra es programación por bloques, está diseñado para personas con poca o nula experiencia, a la cual se le atribuye la posibilidad de ver el código Arduino, siendo este editable (González, 2022).

Para trabajar con distintos dispositivos y robots prediseñados, MBlock ofrece una gran variedad de estos en su biblioteca de dispositivos para conectarlos, y diseñar sus códigos. Respecto a los bloques de programación, es necesario enfocarse en las librerías para Arduino Uno, la cual es la placa base del robot educativo Drakibot, para lo cual se describe a continuación las características y funcionalidades de estos en la Tabla 2, de acuerdo a la página oficial (MBlock, 2021).

Tabla 2
Funciones de MBlock

Librería	Características	Funcionalidades
Pin		<p>Ayuda a definir los pines de la placa Arduino en alto y bajo, según estén conectados los distintos elementos (microservomotores, sensores ultrasónicos, entre otros) que componen al robot.</p>
Puerto Serie		<p>Brinda la opción de enviar información controlada a un puerto serie mediante una interfaz.</p>

Datos



Mapea y restringe uno o varios datos numéricos, además del uso del código ASCII.

Sensor



Usado para controlar sensores de ultrasonido y temporizador integrados a Arduino.

Eventos



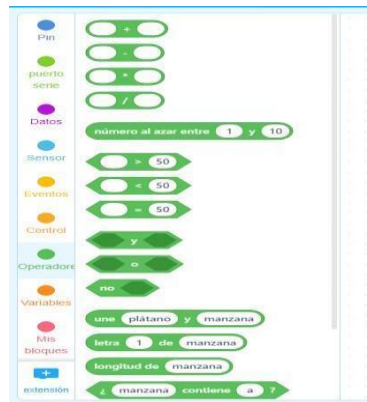
Usado en conjunto con los sprite de MBlock, presenta una interacción entre el programa y el robot tras un evento

Control



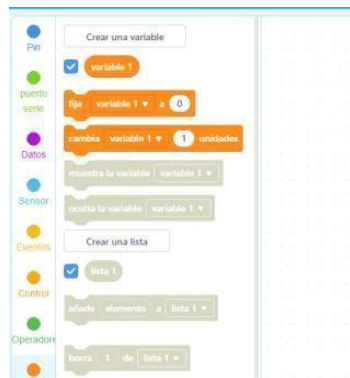
Aquí se presentan las condiciones para ejecutar o no una acción, ya sea de condicionales, eventos o tiempos.

Operadores



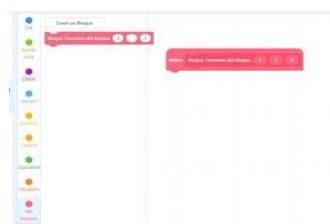
Permite realizar operaciones matemáticas, unir variables, realizar preguntas, formar frases, etc.

Variable



Crea variables para llevar un conteo respecto a un evento o acción.

Mis bloques



Conjunto de bloques diseñado por el mismo usuario.

Nota. Tomado de MBlock,(2021)

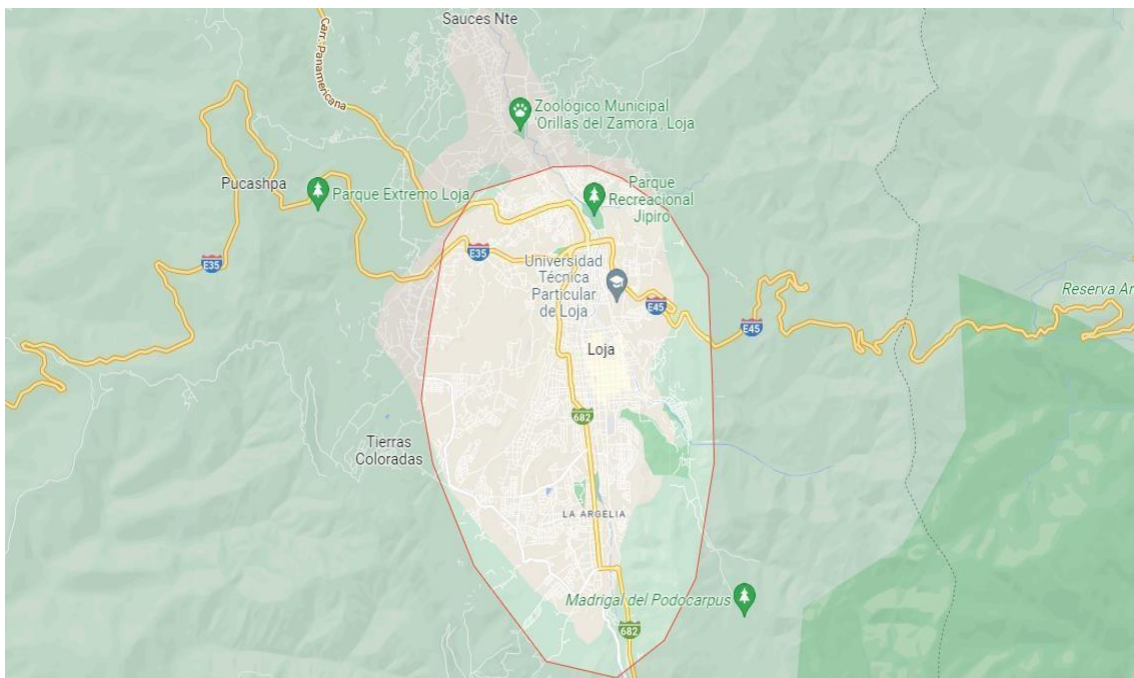
5. Metodología

5.1 Área de estudio

La investigación se realizó dentro de la Universidad Nacional de Loja, Carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales , la cual se encuentra ubicada en el cantón Loja (ver Figura 2) perteneciente a la zona 7 (El Oro, Loja y Zamora), Este establecimiento de educación superior se encuentra situado geográficamente en el sector La Argelia al sur de la ciudad de Loja alrededor de las avenidas Pío Jaramillo Alvarado y Reinaldo Espinoza como se muestra en la Figura 3, Formando parte del distrito 11D01.

Figura 2.

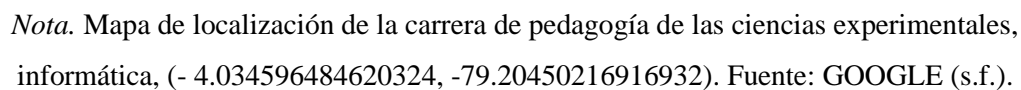
Ubicación geográfica del cantón Loja



Nota. Cantón Loja, Fuente Google Maps (2022)

5.1.1 Ubicación y la descripción del lugar donde se desarrolló la investigación con las coordenadas geográficas debidamente establecidas.

Croquis de la universidad Nacional de Loja



La presente investigación denominada “Análisis del diseño digital del circuito y programación del robot educativo Drakibot orientado para la asignatura de Ciencias Naturales de 5to año de EGB.” Mantiene un enfoque de nivel Exploratorio y descriptivo, promoviendo la explicación de sus características y predicción de su comportamiento. Siendo enmarcada dentro del ámbito académico, tomando como referencia el Proyecto final de robótica denominado “Drakibot para la función de relación de los animales en su entorno” (Ver anexo 1), así como el diseño del circuito digital en Tinkercad denominado “Diseño digital Drakibot” (Ver Anexo 2) y finalmente inspeccionando su programación dentro de la plataforma MBlock denominada “Programación de Drakibot versión oficial” (Ver anexo 3). Para lo cual se aplica el método descriptivo con el fin de generar el conocimiento de una manera racional, sistematizada y lógica, siguiendo un orden preestablecido, basados en: la observación y descripción, cuyos datos serán registrados dentro de tablas descriptivas.

6. Resultados

El robot educativo perteneciente al proyecto “Drakibot orientado a la función de relación de los animales en su entorno” dirigido a la asignatura de Ciencias Naturales de 5to año de EGB. Toma como referencia al libro del Ministerio de Educación con el fin de explicar el comportamiento de los animales en su habitat, el cual ha sido elaborado dentro de plataformas digitales, por lo cual se procede a acceder a dichas plataformas para su análisis.

6.1 Resultado del primer objetivo

Para la obtención de los resultados del primer objetivo, sobre al análisis y descripción del diseño digital del robot educativo Drakibot se hace uso de la herramienta web 2.0 “Tinkercad”, la cual cuenta con varios recursos y componentes necesarios tanto para el diseño en 3D básico adecuado para la educación, programación en distintos lenguajes como el de bloques para dictar sentencias de manera sencilla e intuitiva y el diseño de circuitos digitales para la recreación de componentes electrónicos y su interoperabilidad. Se procedió a ingresar al apartado de “CIRCUITOS”, con el fin de conocer y probar su circuito, el cual presenta una estructura cerrada, sus distintos componentes electrónicos, y la anatomía del robot, los cuales se describirán a continuación. Para el diseño del robot educativo se empleó distintos materiales, con el fin de simular la fisiología, y el comportamiento motor de un murciélago como se muestra en la imagen 4, en relación con los objetivos, establecidos en el currículo para la explicación de la función de relación (Alvarado et al., 2022).

Figura 4.

Drakibot Versión Física



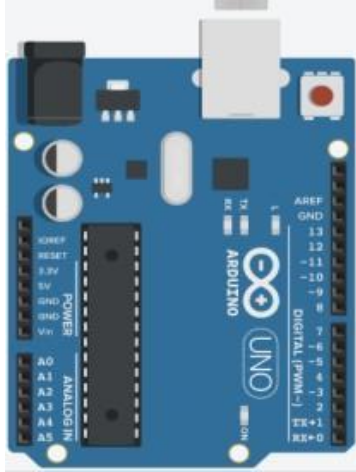

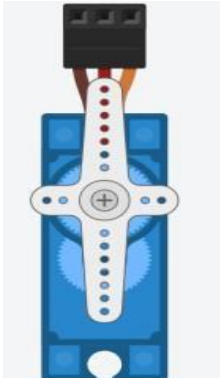
Nota. Imagen propia del autor

Para la descripción de los elementos del circuito se explora cada uno de estos, donde se pudo observar una dependencia importante entre si para su correcto funcionamiento, garantizando el, logro de objetivos y desarrollo de destrezas con criterio de desempeño solicitados en el currículo. Por otro lado, se destaca que el robot cuenta con las siguientes características: detección de objetos, desplazamiento y dirección, movimiento de extremidades superiores (Alas) y acciones para atrapar objetos.

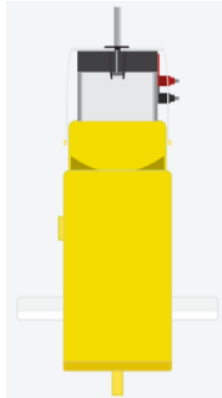
En la plataforma digital “Tinkercad” se encuentra el diseño preestablecido del circuito, el cual se denomina: Diseño digital Drakibot, en este diseño se determina la posición de sus componentes, tomando en cuenta sus dimensiones, y funciones. Para esto se procedió a analizar y comprender su circuito, con el objetivo de conocer sus conexiones desde un punto a otro por medio de representaciones gráficas y la ejecución del programa. Lo cual será indispensable a la hora de formar las sentencias de programación, no obstante, es importante recalcar que cada uno de los elementos a ser mencionados (ver Tabla 1), están conectados directamente a los pines de Arduino

Tabla 3

Componentes de Tinkercad para el diseño de Drakibot

Elementos	Aspecto	Función
Arduino		Placa que recibe, coordina y envía información a través de varios pines a los que se conectan todos los elementos electrónicos presentes en el robot, siendo el “cerebro del robot” en conjunto con su programación se encargará de recibir los datos del ambiente, procesarlo y envía señales a los elementos que otorgan movimiento y funciones al robot.
Sensor ultrasónico		Colocado en la parte delantera del robot educativo, cumple la función de enviar ondas ultrasónicas, las cuales rebotan en objetos sólidos regresando al punto de emisión, calculado así su distancia y enviado un informe a la placa de Arduino Uno
Microservo-motor		Ubicadas un par en la parte superior como eje central de las extremidades y otro en la parte delantera inferior con la cual controlará su camino, cumplen la función de dar movimiento a las alas y dirección al robot respectivamente, dependiendo de las sentencias grabadas en la placa de Arduino.

Motor de
reducción



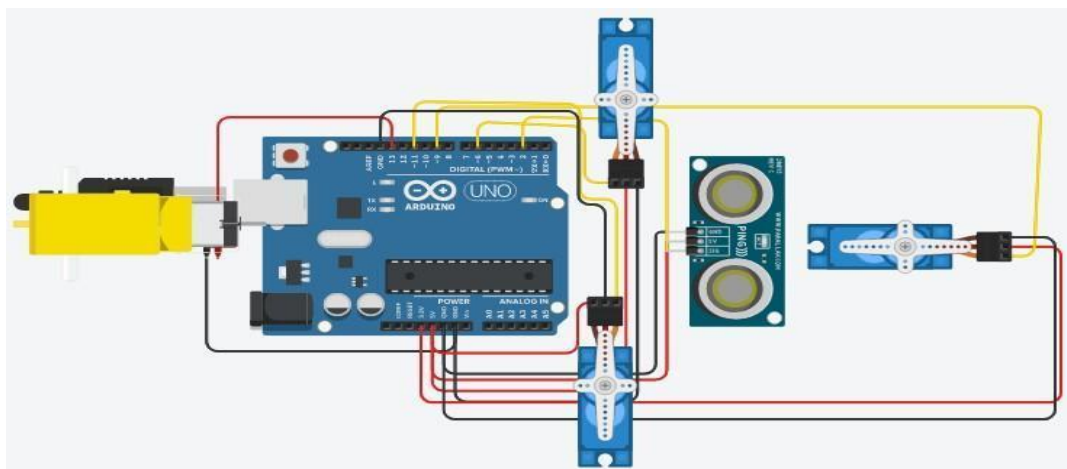
Ubicado en la parte inferior trasera, es el encargado de girar las ruedas que impulsan al robot hacia delante (o hacia atrás dependiendo del código).

Nota. Tabla adaptada del proyecto “Drakibot para la función de relación de los animales en su entorno”

El diseño digital de Drakibot, está constituido por un total de 6 componentes electrónico, mientras que en su versión física presenta 9 (Ver Imagen 2), los cuales se clasifican en microservomotores, sensor ultrasónico, motor de reducción y la placa Arduino Uno Como se ve en la Figura 5, estos se encuentran distribuidos de la siguiente manera: 1.) un microservomotor destinado a dar dirección al robot, 2.) dos microservomotores para dar movimiento a las alas, 3.) un sensor ultrasónico para calcular la distancia entre los distintos objetos del entorno en relación con el robot, 4.) un motor de reducción usado para dar movimiento controlado al robot, 5.) una placa Arduino Uno, la cual se encargará de coordinar los distintos movimientos de cada una de las piezas ya mencionadas. Dichos materiales se explican de manera más detalla posteriormente en la Tabla 4.

Figura 5.

Circuito digital de Drakibot

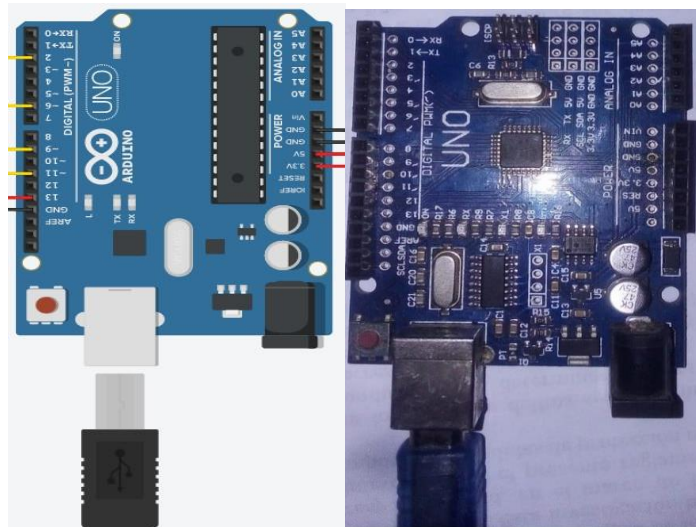


Nota. Imagen tomada del Proyecto de robótica educativa Drakibot

Tabla 4

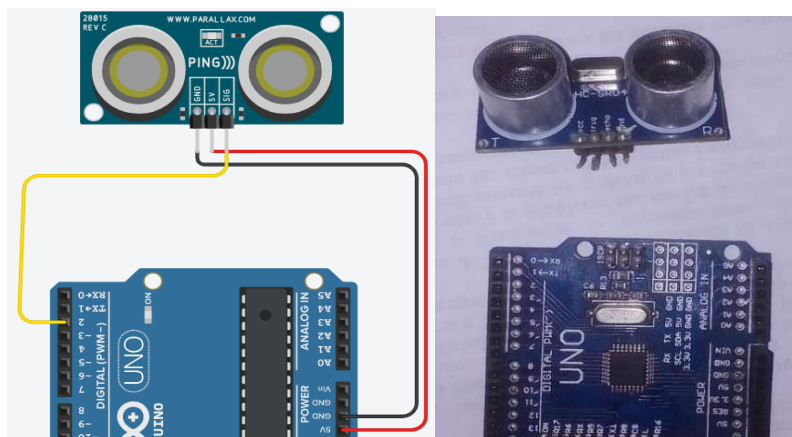
Conexiones punto a punto para el diseño de Drakibot

Placa Arduino



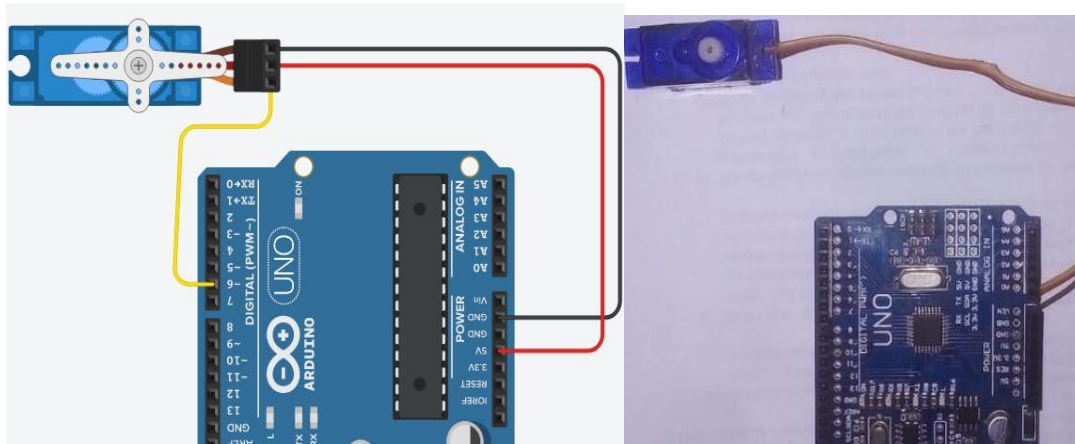
La placa en cuestión cumplirá la función de procesamiento, por lo cual será indispensable que todas las demás piezas se conecten a sus pines, además que esta tendrá que ser ubicada en un punto de fácil acceso para la transmisión de información y energía por medio de su puerto de tipo D.

Sensor ultrasónico



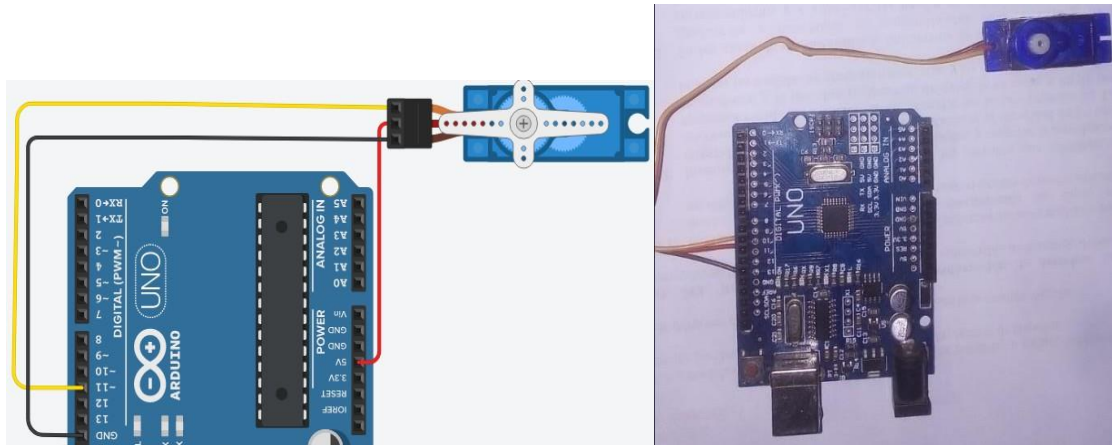
Este sensor colocado en la parte superior delantera del robot, cuenta con los pines GND y 5 V, los cuales son conectados respectivamente en la sección POWER de Arduino, mientras que su salida SIG será conectada en el puerto (2) de Arduino.

Microservomotor 1



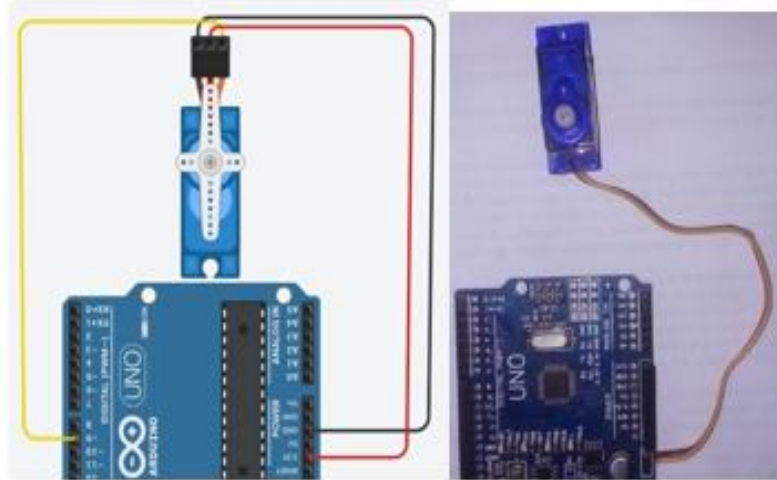
Ubicada en la parte superior como eje central del ala derecha, este microservomotor cuenta con los pines TIERRA y POTENCIA, los cuales son conectados respectivamente en la sección POWER (GND y 5 V), mientras que su salida SEÑAL será conectada en el puerto (-6) de Arduino.

Microservomotor 2



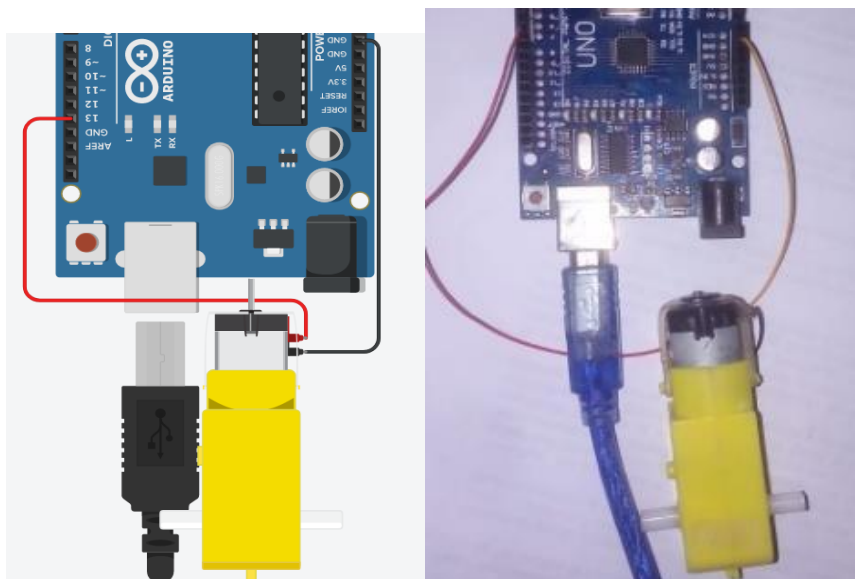
Ubicadas un par en la parte superior como eje central del ala izquierda, este microservomotor cuenta con el pin TIERRA que se conecta al GND (sección DIGITAL PWM), mientras que el pin POTENCIA es conectado en la sección POWER (5 V), mientras que su salida SEÑAL será conectada en el puerto (-11) de Arduino.

Microservomotor 3



Ubicadas en la parte inferior delantera como eje central para dar dirección al robot, este microservomotor cuenta con los pines TIERRA y POTENCIA, los cuales son conectados respectivamente en la sección POWER (GND y 5 V), mientras que su salida SEÑAL será conectada en el puerto (-9) de Arduino.

Motor de reducción



Ubicado en la parte inferior trasera, para impulsar al robot, este motor cuenta con un pin NEGATIVO, el cual se conecta al pin GND de la sección POWER, mientras que su pin Positivo es conectado en el puerto (13) de Arduino.

Nota. Tabla adaptada del proyecto “Drakibot para la función de relación de los animales en su entorno”

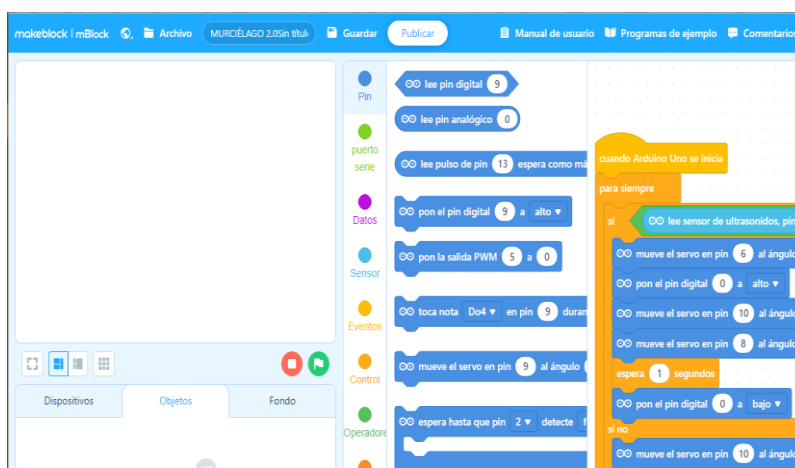
6.2 Resultado del Segundo objetivo

Para la obtención de los resultados correspondiente al segundo objetivo, dirigido al análisis y descripción de las sentencias de programación del robot educativo Drakibot de la asignatura de Ciencias Naturales, Mediante el uso de internet, se accedió dentro de la plataforma MBlock, la cual cuenta con varios recursos enfocados al lenguaje de programación (Code with Python) y programación por bloques (Code with Blocks), contando esta última con un apartado de trabajo similar a la herramienta de autor “SCRATCH 2.0” para el diseño de juegos y recursos educativos en 2D adecuados para la educación, sin embargo, presenta mas opciones para la creación de sentencias permitiendo interactuar con distintas placas físicas dirigidas a robots.

Tras ingresar a la página web de MBlock, se reconoció y prueba sus funcionalidades, donde se destaca la opción de programación por bloques, presentando un ambiente de trabajo intuitivo para analizar las sentencias aplicadas al robot, las cuales se describirán a continuación: Para su estructuración como se muestra en la figura 6 se empleó un bucle dentro del cual constan condiciones, variables y ordenes, con el fin de simular la percepción del ambiente, el análisis y reacción propia de un murciélago, que se lleva a cabo en la versión digital y física de Drakibot, de la misma manera las sentencias descritas están elaboradas en relación con los objetivos, establecidos en el libro de 5to año de EGB. Para la explicación de la función de relación (Alvarado et al., 2022).

Figura 6.

MBlock Visualización de la herramienta.



Nota. Imagen propia del autor



Para la descripción de cada sentencia de programación se procedió a explorar sus funcionalidades, donde se observó una dependencia importante entre estos para un

correcto funcionamiento, destacando que al carecer de alguna de estas variables posible que se produzcan errores al momento de ser ejecutado. Un factor importante al momento de su análisis es conocer la finalidad pedagógica, objetivos de acuerdo al currículo, y funciones como: detección de objetos y su distancia, movilización, giro y dirección, movimiento de extremidades superiores (Alas), tiempos y veces en las que se repiten sus acciones.

En la Herramienta de programación “MBlock” se presenta un espacio donde podemos compilar distintos bloques de código, dentro de este se encuentra la programación de Drakibot, cuyo proyecto lleva el nombre de: “Programación de Drakibot , Versión final”, considerando que, Drakibot al ser una herramienta educativa flexible, está sujeta a un cambio constante de acuerdo al ámbito educativo. En este diseño se determina el orden de sus sentencias, tomando en cuenta el contexto académico. Es importante haber realizado el análisis y comprensión de su circuito digital y físico, con el objetivo de conocer sus conexiones, lo cual será indispensable a la hora de formar y entender las sentencias de programación, por consiguiente, en la Tabla 5 están descritos los bloques y las distintas funciones que podrán realizar.

Tabla 5

Sentencias de programación de MBlock

Sentencia	Aspecto	Función
Evento		Sentencia usada para dar inicio a una lista de bloques apilados bajo esta en el momento que la placa Arduino es conectada a una fuente de poder, o es reiniciada., o en su defecto esperar algún evento para dar inicio a la programación establecida
Control		Sentencia encargada de crear un bucle para una lista de bloques ubicados dentro, lo cuales se repetirán mientras el circuito permanezca encendido o hasta que experimente un reinicio del circuito, tomando en cuenta que su repetición es ilimitada.
Control		Siendo un condicional, se encarga de llevar a cabo las sentencias que se encuentren dentro de esta, siempre y cuando se cumpla



la o las condiciones establecidas dentro del espacio entre “si” y “entonces”, caso contrario, al no cumplirse las condiciones establecidas, procederá automáticamente a cumplir las sentencias colocadas bajo la condición “si no”.

Operador



Este operador cumple la función de establecer una jerarquía de mayor o menor en relación con una variable preestablecida

Sensor



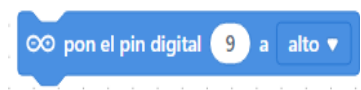
Comando usado para detectar la información proveniente de un sensor de ultrasonido, en caso de ser varios de estos, permite enfocarse en uno solo mediante el pin de activación y eco, siendo estos, pines digitales presentes en la placa Arduino

Pin



Bloque usado para dirigir un servomotor el cual se encontrará conectado a un pin digital, su principal característica es la facilidad para controlar el ángulo/grados en que un servomotor en específico se moverá.

Pin



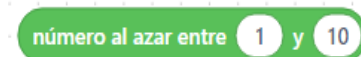
Al igual que el bloque anterior, es ocupado para controlar un pin en específico de Arduino. Sin embargo, la diferencia radica en la activación y desactivación del paso de energía desde la placa Arduino a dicho puerto.

Control



Este bloque servirá para establecer un tiempo de espera, el cual podrá ser modificado de acuerdo a las funciones que el usuario requiera, haciendo que las funciones se mantengan en un estado determinado durante un tiempo establecido para luego seguir con el resto de sus sentencias.

Operador



Este Operador, tal como lo menciona, se encargará de elegir un número al azar dentro de un rango establecido por el usuario, acorde a sus especificaciones.

Nota. Tabla adaptada del proyecto en MBlock “Programación de Drakibot versión oficial”

La estructura de las sentencias utilizadas en la programación de Drakibot, está conformada por un total de 16 bloques donde se hace uso de sentencias, condicionales y variables, tal como se muestra en la figura 7 de los cuales se clasifican en Eventos, Controles, Operadores, Sensores y Pines que se describen detalladamente en la Tabla 2. Estos se encuentran distribuidos de la siguiente manera: 1.) Un evento para iniciar el programa; 2.) tres controles para el bucle, las condiciones y el tiempo de espera, 3.) dos operadores, uno para la jerarquía de números y otro para asignar una variable; 4.) dos tipos de bloques de pin digitales para el control de servomotores ; 5.) un bloque de “sensor” para el control del sensor ultrasónico. Dichos materiales se explican de manera más detalla posteriormente en la Tabla 6.

Figura 7.




Programación de Drakibot



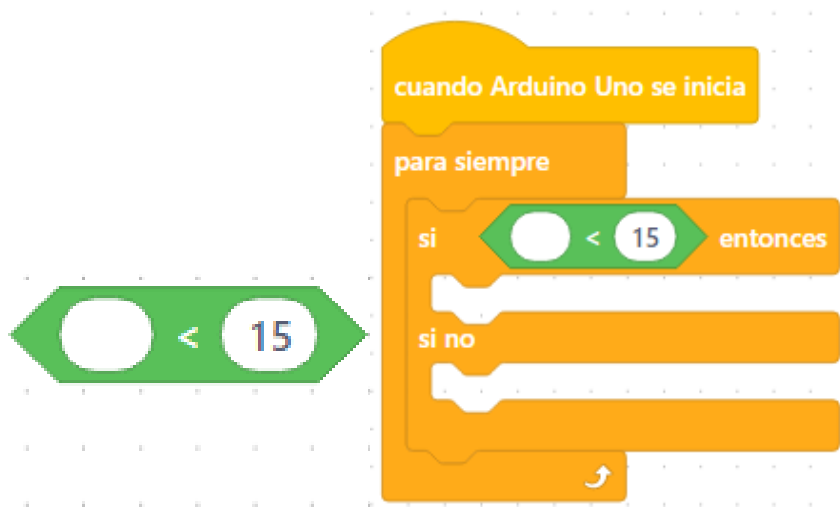
Nota. Tomada de la plataforma MBlock de Drakibot

Tabla 6

Formación del diseño de sentencias para Drakibot

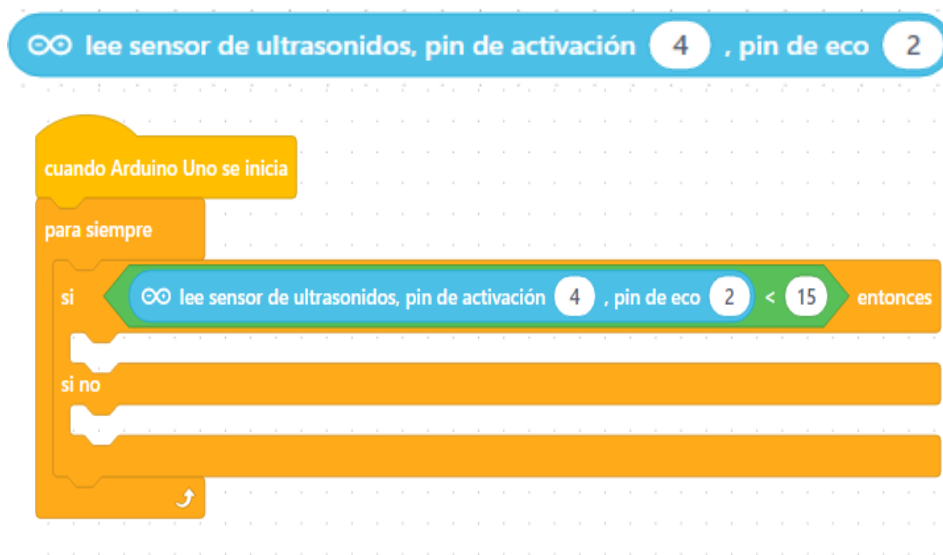
Al iniciar Arduino
 <p>Al momento de iniciar la placa Arduino Uno este evento dará inicio a la programación que se apile bajo esta.</p>
Bucle
 <p>El control “Para siempre” se encargará de repetir de manera ilimitada las sentencias dictadas dentro de esta cada vez que se cumplan las condiciones establecidas.</p>
Condiciones
 <p>Las condiciones “si__entonces” y “si no” se encargará de llevar a cabo las acciones de movimiento en caso de cumplirse las condiciones establecidas (las cuales se especificarán más adelante), mientras que al no cumplirse dichas condiciones se procederá a ejecutar las acciones presentes bajo “si no”</p>

Condición de distancia



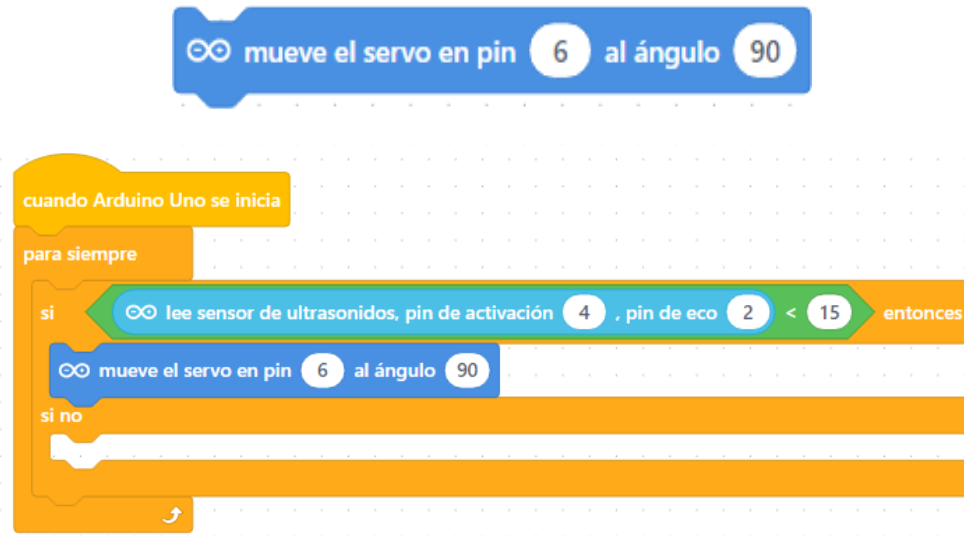
El operador de “menor que” se usará para establecer una condición donde la distancia deberá ser menor a 15 cm (Dependiendo de lo solicitado).

Sensor Ultrasónico



Sensor dirigido a ultrasonido cuenta con un pin de activación conectado al pin digital 4 de Arduino, mientras que su eco se conecta al pin digital 2, al momento de leer este ultrasonido se determina que su distancia debía ser menor a 15 cm para dar paso a las demás sentencias.

Servomotor 1



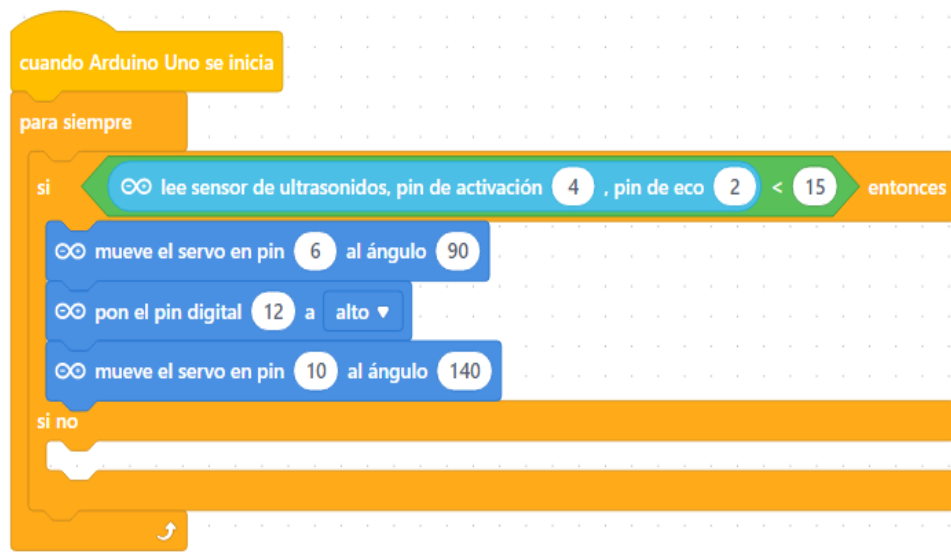
Tras cumplirse la condición del sensor ultrasónico, el primer bloque del servo es conectado al pin digital 6 se asignará la tarea de girar en un ángulo recto de 90 grados, con el fin de dirigir a Drakibot en dirección al objeto detectado.

Pin digital



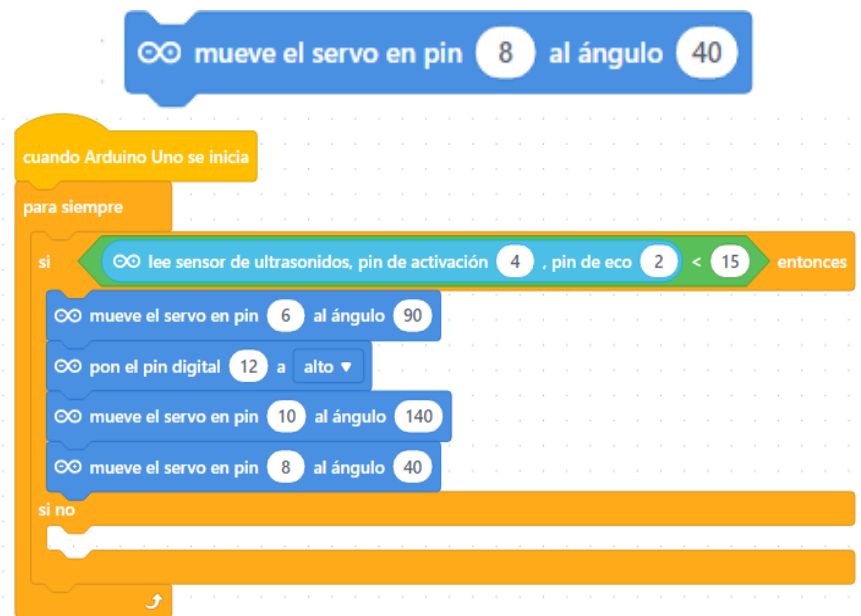
Tras mover el servo del pin 6 la siguiente acción es colocar el pin digital 12 (conectado a su pin en Arduino respectivamente) en “Alto con el fin de ordenar al motor de reducción activarse para dar desplazamiento a Drakibot”.

Servomotor 2



El servo del pin número 10 (correspondiente al ala izquierda) tiene la función de girar a 140 grados con el fin de simular el movimiento de su ala al atrapar un objeto.

Servomotor 3



El servo del pin número 8 (correspondiente al ala derecha) tiene la función de girar a 40 grados con el fin de simular el movimiento de su ala al atrapar un objeto.

Tiempo



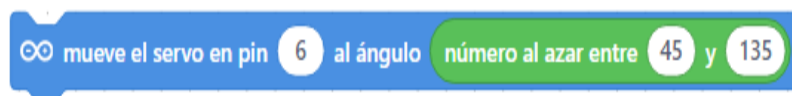
Una vez realizadas las sentencias, se mantendrá si por un lapso de 0.7 segundos mediante una sentencia de “espera”

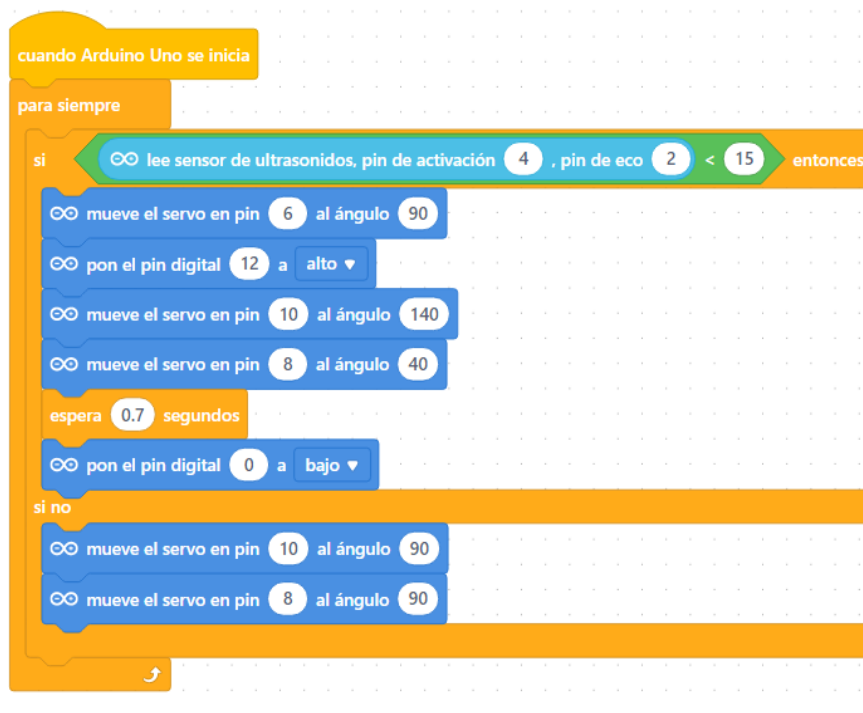
Pin digital



El pin digital a cargo del motor de reducción tras los 0.7 segundos se colocará en “bajo” provocando que deje de desplazarse.

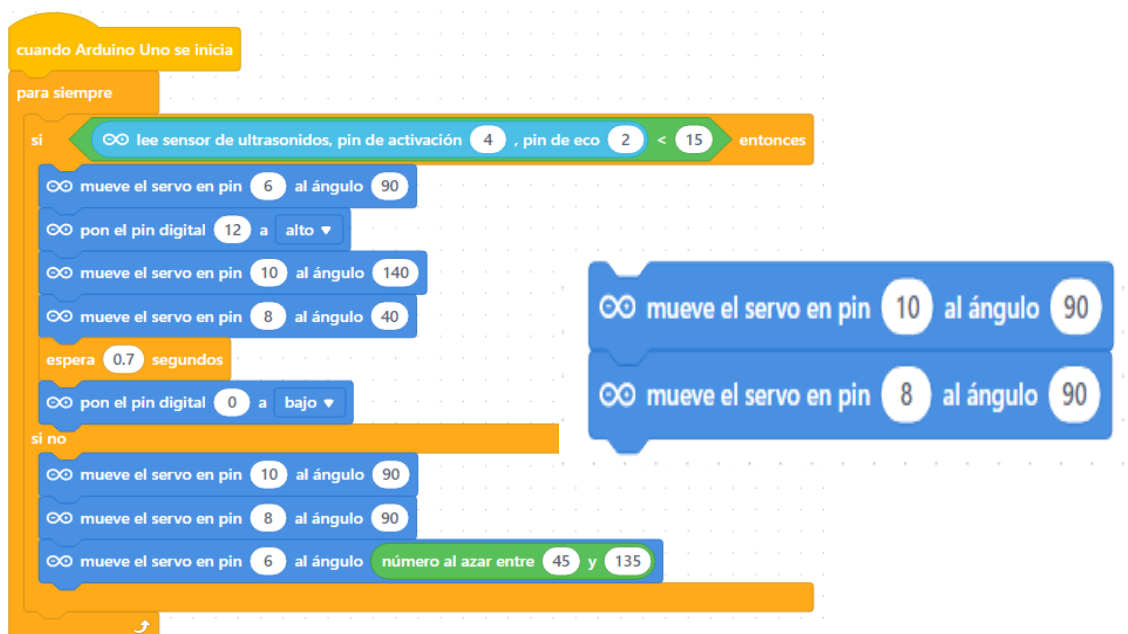
Servomotores 2 y 3





En caso de no cumplirse la condición acerca que la distancia dada por el sensor ultrasónico sea menor a 15 cm se procede a la programación establecida en la condición de “si no”, donde los pines 10 y 80 correspondientes a los servos digitales vuelven a 90 grados

Servomotor 1



Mientras que Drakibot no detecte nada, se establecerá la función de mover el servomotor d asignado al pasador 6 a un número al azar en un rango en 45 y 135, con el fin de dar movimiento al robot.

Nota. Tabla adaptada del proyecto en MBlock “Programación de Drakibot versión oficial

7. Discusión

El presente estudio fue elaborado con el fin de dar cumplimiento al objetivo general, correspondiente a la descripción digital de su circuito y sentencias de programación del robot educativo Drakibot como herramienta tecnológica de apoyo dentro del ámbito educativo, tomando en consideración que: su diseño sea adecuado para el nivel de estudio y esté contextualizado en la asignatura de Ciencias Naturales, por otro lado, la estructura de su programación debe de ser acorde al comportamiento de un murciélago durante la función de relación que implica la obtención de información, su análisis y finalmente la etapa de respuesta.

Por lo cual tras el planteamiento de la pregunta acerca de ¿Cómo está diseñado el circuito digital del robot educativo Drakibot? se consideró como primer objetivo específico la descripción del diseño digital, cuyos resultados arrojaron la estructuración de un circuito cerrado en conjunto con sus componentes electrónicos, donde se destacan los microservomotores, motor de reducción y sensor de ultrasonido, cada uno de estos elementos depende de la placa Arduino Uno para enviar y recibir información. Su estructura digital es un punto de referencia para su posterior diseño físico, donde ubica al microservomotor 1 y 2 como ala izquierda y derecha respectivamente, mientras que el número 3 coordina la dirección en la delantera, el sensor ultrasónico que medirá la distancia de los objetos en relación con la parte frontal de drakibot, el motor de reducción encargado en la parte inferior de dar movimiento, Todos estos controlados por la placa Arduino ubicada en el centro del robot donde se registran las sentencias de programación.

Como segunda incógnita se plantea ¿Qué instrucciones se utilizan en la programación para el robot educativo Drakibot?, para lo cual se elabora el segundo objetivo específico referente al análisis de las sentencias de programación, donde se destaca el uso de bloques presentes en las librerías de: controles, eventos, operadores, sensores y pines, siendo un total de 16 unidades. Sus sentencias son ordenadas dentro de un bucle con el fin de recrear un proceso repetitivo cada vez que se cumplan las condiciones establecidas respecto a la distancia programada para dar inicio a la activación de los pines conectados a sus microservomotores 1, 2, 3 y motor encargado del desplazamiento, esta lista de bloques se encuentra grabada en la placa Arduino (acorde a

su diseño y dimensiones físicas) con el fin de imitar los procesos propios de un murciélago, tal es el caso de su ultrasonido para guiarse y su reacción al momento de cazar.

Estableciendo que tanto la estructura digital como la sentencia de programación están diseñadas para ser compatibles entre sí, logrando cumplir con los objetivos y destrezas planteadas dentro de la asignatura de Ciencias Naturales, Además de ser una herramienta de aprendizaje interesante e innovadora para el estudiando dentro del ámbito educativo.

8. Conclusiones

Se concluye que el diseño digital de Drakibot en conjunto con su diseño físico se encuentran estructurados de tal forma que dan cumplimiento a los estándares educativos, presentando una anatomía similar a un murciélago, cabe recalcar que este es visualmente adecuado para el nivel de estudio. En cuanto a sus dimensiones físicas, estas son idóneas para dar el movimiento característico de desplazarse y mover sus alas, además de permitirse modificaciones respecto a estas variables. Los distintos componentes aplicados en este proyecto presentan una funcionalidad que logra relacionar cada una de estas piezas con una función específica del murciélago y su función de relación, lo cual lo vuelve un proyecto intuitivo y fácil de relacionar con el tema de estudio para el estudiando.

Se establece que las sentencias de programación aplicadas para el robot educativo Drakibot dan cumplimiento al proceso de función de relación presentada tanto en materia de Ciencias Naturales para 5to año, como en los murciélagos. Su programación se encuentra contextualizada dentro del aspecto pedagógico, donde refleja un análisis de datos, los cuales son interpretados como variables, para finalmente presentar acciones acordes a las condicionales presentadas en su programación, cumpliendo de esta forma con la función de relación. Por otro lado, dentro de su aspecto tecnológico está elaborado de acuerdo a su estructura física (conexiones punto a punto) por lo cual logra coordinar exitosamente cada elemento de su circuito para dar movimiento y respuesta, tal como lo haría un murciélago.

9. Recomendaciones

Respecto al diseño tanto digital como físico, es importante recalca que este cuenta con un solo sensor de distancia ultrasónico, el cual está ubicado en la parte delantera de Drakibot, en consecuencia, aunque cumple su función de detección, esta tan solo abarca el área delantera, en contraste con el ultrasonido de un murciélago el cual abarca toda el área a la redonda. Tomando esto en cuenta, es recomendable el uso de más sensores de ultrasonido instalados alrededor del robot.

Para el aspecto físico de Drakibot, aunque abarca todos sus componentes en un espacio adecuado para el nivel de estudio, es importante recalcar que dichas dimensiones presentan complicaciones al no contar con mucho espacio para maniobrar al momento de ensamblarlo, corriendo el riesgo de alterar por accidente los elementos electrónicos ya instalados. Por lo cual se recomienda un rediseño que presente más facilidad para su construcción.

Respecto a la programación por bloques, esta se presenta de manera sencilla, sin embargo, es recomendable la adjudicación de información a cada una de sus sentencias, las cuales explique detalladamente para qué servirá cada una de ellas, tomando en consideración la poca capacitación de los actores educativos referente a la programación.

Es recomendable la realización de nuevos estudios enfocados ya en su diseño físico debido a que dentro de Drakibot cuenta en su versión tangible con más materiales para cumplir su funcionamiento, los cuales no son necesarios digitalmente, así mismo analizar su aplicabilidad dentro del ámbito educativo en conformidad con el currículo nacional, puesto que, a pesar de contar con un diseño efectivo, no se ha realizado un estudio con resultados cuantitativos sobre su impacto dentro de un aula o en torno de aprendizaje.

10. Bibliografía

- Alvarado G., Jarro J., Jiménez, E., Ortega M. y Sisalima D. (2022). Drakibot Para La Función De Relación De Los Animales En Su Entorno. google docs. https://docs.google.com/document/d/1fSMN75JgXIpsrjjDTfRxkjOz4497A6rx/edit?usp=s_haring&oid=107842775255375284275&rtpof=true&sd=true
- Área de tecnología educativa (2020). Tinkercad. Gobierno de canarias consejería de educación Universidades, cultura y deportes. <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2017/01/24/tinkercad/>
- Armando D. Galindo A. (2020). Estrategia Didáctica para Abordar Circuitos Eléctricos a través de la Plataforma Tinkercad para Desarrollar las Competencias Tecnológicas en los Estudiantes de Grado 6° del CUAN Usme. Uan.edu.co. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/2131>
- Mosquera N., García I., & Sesto V. (2021). Construyendo conceptos sobre electricidad en infantil mediante actividades de indagación. Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación Y Experiencias Didácticas, 39(2), 223–240. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/217827>
- Circuit design Diseño digital “Drakibot” | Tinkercad. (2022). Tinkercad. <https://www.tinkercad.com/things/4sZsyIhfqpV-diseno-digital-drakibot/editel>
- Costa, O. (2018). Tinkercad. Dando volumen a las ideas. INTEF. https://intef.es/observatorio_tecno/tinkercad-dando-volumen-a-las-ideas/
- Sanchez, J., Bracamontes, H., David, E., José, J., & Molinar, E. (2018). PLATAFORMA ME CATRÓNICA PARA LA ENSEÑANZA DE ROBÓTICA (MECHATRONIC PLATFORM FOR THE TEACHING OF ROBOTICS).

Pistas Educativas, 40(130).
<http://itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/1628>

Figueredo, Ó., & Sarmiento A. (2016). Herramientas web 2.0: efecto en los aprendizajes de los jóvenes colombianos.
<https://www.redalyc.org/pdf/310/31048902010.pdf>

González C., Pilar J. (2022). Desarrollo de una extensión de código abierto para sistemas microcontrolados en base a Scratch con enfoque a robótica educativa. Espe.edu.ec.
<http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/28043/T-ESPE-018549.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Jerson, A. (2018). La robótica como mecanismo de enseñanza en la escuela a través de un ambiente E-learning y TinkerCAD. <https://n9.cl/1xody>

Lavive S., Álvarez J., & Peláez, A. (2019). Las competencias digitales docentes y su importancia en ambientes virtuales de aprendizaje. Revista Reflexiones Y Saberes, 10, 33–41.
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaRyS/article/view/1069>

mBlock. (2021). One-Stop Coding Platform for Teaching and Learning. <https://mblock.makeblock.com/en-us/>

Montero, G. (2021). La inclusión de la robótica y el pensamiento computacional en la educación obligatoria. Riuma.uma.es.
<https://doi.org/https://hdl.handle.net/10630/22704>

Sánchez, B. M., Fernández M., y Díaz J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. Revista Científica UISRAEL, 8(1), 107–121. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400>

Vargas Murillo, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1652-
67762017000100011&script=sci_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1652-67762017000100011&script=sci_arttext)

Vázquez, U., Bottamedi, J., y Brizuela, M. (2019). Pensamiento computacional en el aula:
el desafío en los sistemas educativos de Latinoamérica. Revista
Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa.
<https://doi.org/10.6018/riite.397901>

Venega, o. (2017). Valoración del uso de recursos digitales como apoyo a la enseñanza-
aprendizaje de las matemáticas en Educación
Primaria.<https://gredos.usal.es/handle/10366/137426>

11. Anexos

Anexo 1. Drakibot Para La Función De Relación De Los Animales En Su Entorno.



Universidad
Nacional
de Loja

**FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA
COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES INFORMÁTICA**

ASIGNATURA: ROBÓTICA EDUCATIVA

DRAKIBOT para la función de relación de los animales en su entorno

Grupo EDUROBOT:

Alvarado Montesinos Luis Gabriel

Jarro Macas Jorge Alexander

Jiménez Samiento Emily Mishell

Ortega Medina María Alexandra

Sisalima Angamarca Daryl Germania

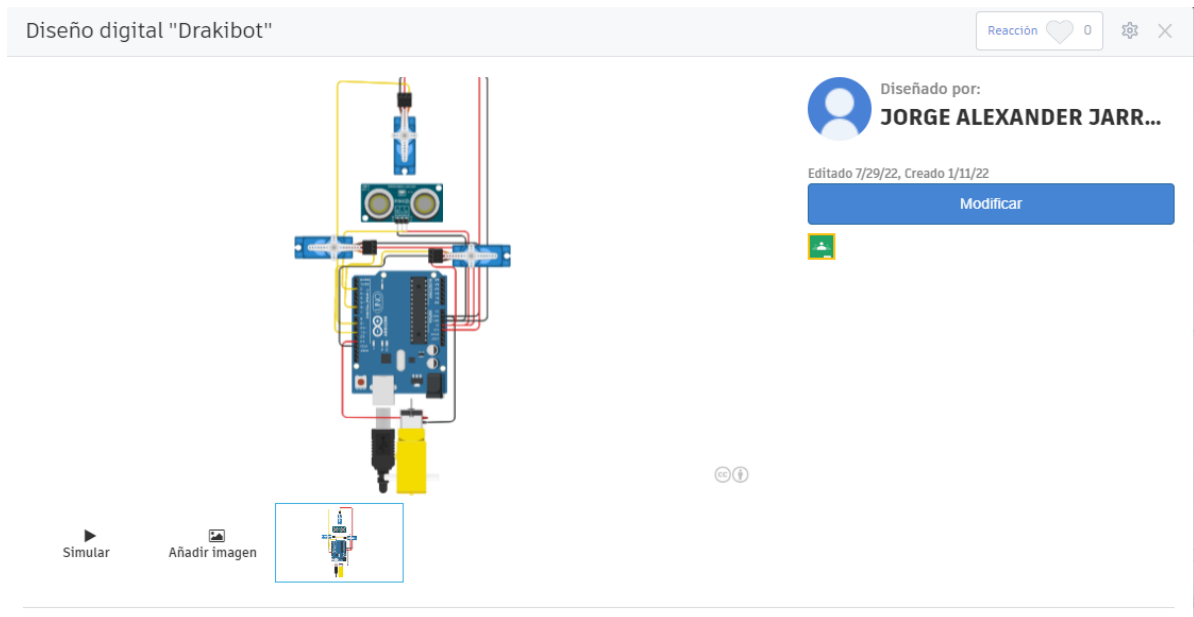
VII Ciclo

Período Académico

Octubre 2021 – Abril 2022

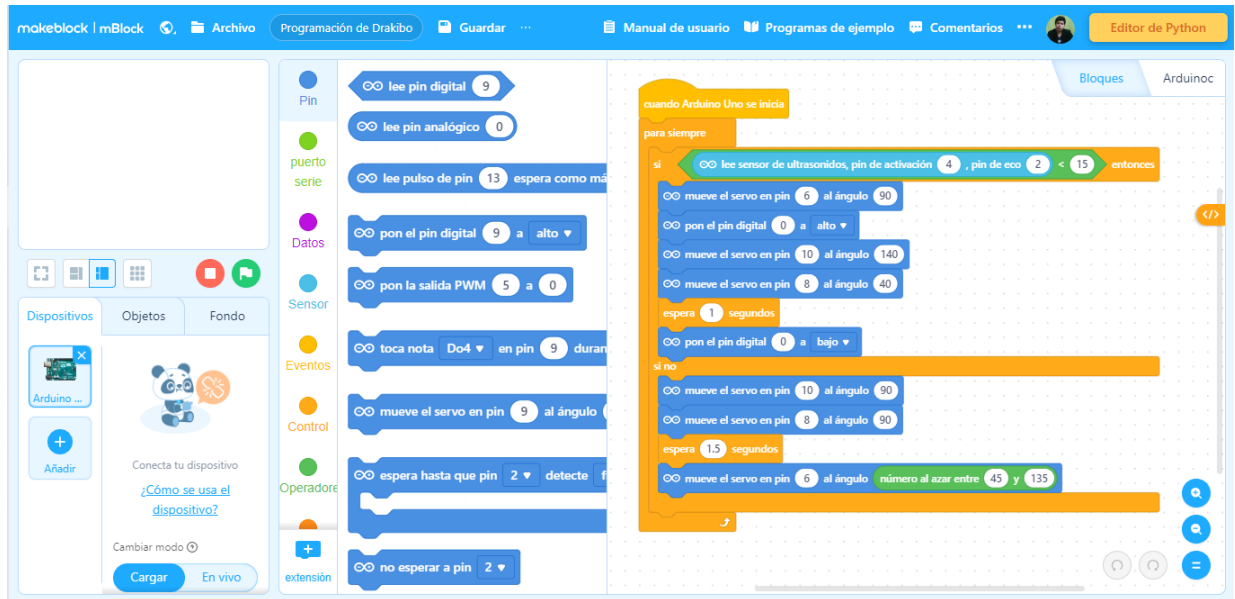
[https://docs.google.com/document/d/1fSMN75JgXIpsrjjDTfRxkjOz4497A6rx/edit
?rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1fSMN75JgXIpsrjjDTfRxkjOz4497A6rx/edit?rtpof=true&sd=true)

Anexo 2. Diseño digital Drakibot



https://www.tinkercad.com/things/4sZsyIhfqpV-diseno-digital-drakibot/editel?sharecode=3I9ztU_yQa-L-TaPE-3sXwypfF5UQjOX73A5qedmXFg

Anexo 3. Programación de Drakibot versión oficial



<https://drive.google.com/file/d/1VMqrGET298hjwtOdi6dHnS6Q8YVwVVBj/view?usp=sharing>

Anexo 4. Certificación



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Carrera de
Pedagogía de las Ciencias
Experimentales Informática

Ms. Milton Leonardo Labanda Jaramillo

**DOCENTE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES INFORMÁTICA**

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA :

Haber dirigido, asesorado y monitoreado con pertinencia y rigurosidad científico-técnica la ejecución del trabajo y la revisión oportuna de los informes de avances, en concordancia con el mandato del Art. 228 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, así como el desarrollo del Trabajo de Integración Curricular de Licenciatura en Pedagogía de la Informática, titulada: **Análisis del diseño digital del circuito y programación del robot educativo Drakibot orientado para la asignatura de Ciencias Naturales de 5to año de EGB**, de autoría del señor **Jorge Alexander Jarro Macas**. En consecuencia, ha **CULMINADO** y ha **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular, cuyo informe reúne los requisitos, formales y reglamentarios.

Lo certifico,

Loja, 15 de agosto del 2022



firmado digitalmente por:
MILTON LEONARDO
LABANDA JARAMILLO

Ms. Milton Leonardo Labanda Jaramillo

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" Casilla letrada "S"
Teléfono: 2547 – 252 Ext. 101: 2547-200
direccion.cie@unl.edu.ec / secretaria.cie@unl.edu.ec 2545640

Anexo 5. Certificación de traducción



Mg. Yanina Quizhpe Espinoza
Licenciada en Ciencias de Educación mención
Inglés
Magister en Traducción y mediación cultural

Celular: +593989805087
Email: yaniges@icloud.com
Loja, Ecuador 110104

Loja, 30 de agosto de 2022

Yo, Lic. Yanina Quizhpe Espinoza, con cédula de identidad 1104337553, docente del Instituto de Idiomas de la Universidad Nacional de Loja, y con licencia como traductora registrada en el Ministerio de trabajo del Ecuador **MDT-3104-CCL-252640**, certifico:

Que tengo el conocimiento y dominio de los idiomas español e inglés y que la traducción del resumen de trabajo de integración curricular, **Análisis del diseño digital del circuito y programación del robot educativo Drakibot orientado para la asignatura de ciencias naturales de 5to año de EGB**, cuya autoría del estudiante Jorge Alexander Jarro Macas, con cédula 1150709184, es verdadero y correcto a mi mejor saber y entender.

Atentamente

YANINA
BELEN
QUIZHPE
ESPINOZA
Firmado digitalmente por
YANINA BELEN
QUIZHPE
ESPINOZA
Fecha: 2022.08.30
20:55:52 -05'00'

Yanina Quizhpe Espinoza.

Traductora

Full text translator: servicios de traducción