

LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CLUBS DE ROBÓTICA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS FISCALES



Ministerio de Educación



REPÚBLICA
DEL ECUADOR

Equipo técnico Mineduc

Hamilton Marcelo Cabrera Brunes
Víctor Byron Pazmiño Puma
Viktor Ulises Aguila Ramírez

Diseño y diagramación

Mariela Katherine Pule Moscoso

Primera edición 2024

© **Ministerio de Educación**

Av. Amazonas N34-451 y Av. Atahualpa
Quito-Ecuador
www.educacion.gob.ec

Ministerio de Educación



DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, **está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.**

Contenido

I. Introducción.....	6
II. Marco Normativo	9
1. Objetivo.....	12
1.1. Alcance.....	12
2. Lineamientos	12
2.1. Población objetivo	12
2.2. ¿Por qué enseñar robótica educativa?	12
2.3. ¿Cómo implementar la robótica educativa?.....	14
2.4. ¿Qué es la metodología STEAM+H en la robótica educativa?.....	14
2.5. Ruta Metodológica Específica de Robótica	14
Paso 1. Planteamiento de un proyecto.....	17
Paso 2. Investigación y experimentación.....	21
Paso 3. Resolución de problemas.....	24
Paso 4. Discusión y reflexión.....	27

2.6. Conformación del club de robótica en las instituciones
educativas fiscales..... 29

2.6.1. ¿Cuándo iniciar la implementación del club de
robótica?..... 29

2.6.2. ¿Quiénes pueden integrar o conformar el club de
robótica?..... 29

2.6.3. Con relación a los directivos de la institución
educativa.....30

2.6.4. Con relación al coordinador/a docente del club de
robótica:30

2.6.5. Con relación a los y las estudiantes..... 31

2.6.6. Con relación a las familias 31

2.6.7. Con relación a la Dirección Distrital..... 31

3. Referencias33

Anexos35

Ejemplo de Carta de Compromiso 35

Caja de herramientas.....37



INTRODUCCIÓN

I. Introducción

El acelerado avance de las tecnologías ha incidido en los procesos de enseñanza aprendizaje; de tal manera que los sistemas educativos vienen implementando dentro de sus currículos, disciplinas relacionadas al pensamiento computacional, la robótica y la programación, teniendo un rol fundamental, de acortar las brechas existentes entre el acceso, el uso y el empoderamiento con el desarrollo de las competencias digitales en los ciudadanos.

Es importante mencionar que los aportes que realizan las áreas como la robótica, la programación y el pensamiento computacional, fomentan el desarrollo de la lógica y la abstracción, la imaginación, la expresión y la creatividad; potencian el trabajo colaborativo, el aprendizaje autónomo y otras habilidades fundamentales para el aprendizaje¹, entendiendo que éstas integran la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte, la matemática y las humanidades (STEAM+H)²

Los beneficios que ofrece la educación STEAM+H se relacionan con la promoción de la creación, la participación, el descubrimiento y la experimentación. Los estudiantes pueden explorar y aprender juntos para generar experiencias de aprendizaje significativas, a través de la ejecución de proyectos prácticos que se relacionen con las problemáticas locales y mundiales. Este ejercicio permitirá que los estudiantes cuenten con conocimientos, competencias, valores y actitudes que les permitan construir un mundo más justo, tolerante, inclusivo, sostenible y seguro. (MINEDUC, 2023)

El sistema educativo ecuatoriano, no ha sido la excepción y desde el 2017, la Agenda Educativa Digital propone un conjunto articulado de proyectos, estrategias y acciones encaminadas al desarrollo de las competencias digitales y la integración de las tecnologías digitales al proceso educativo. Se ha tomado la planificación, ejecución y evaluación de éstas como puntos de partida para llegar al desarrollo del Aprendizaje Digital y a la conformación de una Ciudadanía Digital en todos los miembros de la comunidad educativa³.

La Agenda Educativa Digital 2021-2025 es un instrumento de política pública orientado a la transformación digital de la educación en el Ecuador. La agenda permite la planificación, ejecución y evaluación de estrategias y acciones destinadas al desarrollo del Aprendizaje Digital y a la conformación de una Ciudadanía Digital con todos los miembros de la comunidad educativa (estudiantes, docentes, personal educativo, directivos y familias). A través de este documento, se traza el camino para generar las condiciones necesarias para establecer una comunidad que aprende acerca y mediante herramientas tecnológicas en entornos digitales.

El objetivo de la Agenda Educativa Digital es “Diseñar planes, políticas y programas educativos enfocados en el Aprendizaje Digital, la Alfabetización Digital y la Ciudadanía Digital en el Sistema Nacional de Educación”. Y, sus objetivos específicos son: 1) “Impulsar el Aprendizaje Digital a través de procesos de formación, creación y gestión de recursos digitales y acceso oportuno a entornos digitales en la comunidad educativa; y, 2) “Promover la Alfabetización Digital y la construcción de una Ciudadanía Digital universal, incluyente e intercultural en la comunidad educativa”. Para conseguir estos objetivos se establecen dos ejes: Aprendizaje Digital y Alfabetización Digital y Ciudadanía Digital.

¹ Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación. Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación obligatoria. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación, 2017. Recuperado de <https://www.educ.ar/recursos/adjuntos/descarga/22287/programacion-y-robotica-objetivos-de-aprendizaje-para-la-edu?disposition=inline>
² Ministerio de Educación del Ecuador, 2023. Campamentos Escuelas que me Inspiran.

³ Ministerio de Educación del Ecuador, 2021. Agenda Educativa Digital 2021 - 2025. Quito. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/02/Agenda-Educativa-Digital-2021-2025.pdf>

Al mismo tiempo, el Marco Curricular Competencial de Aprendizajes, del Ministerio de Educación, tiene por objetivo promover “(...) el desarrollo de habilidades fundacionales, competencias transversales y disciplinares de forma progresiva, en función de las características del estudiantado y su contexto” (Ministerio de Educación del Ecuador [MinEduc], p. 42).

En este contexto, en el área de innovación, se plantea el desarrollo de cuatro competencias: gestión financiera y emprendimiento, metacognición, científico-técnicos y digitales.

Las competencias digitales son definidas, en este documento, como:

Conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas que habilitan el uso seguro, ético y crítico de las tecnologías de la sociedad de la información, comunicación, aprendizaje, conocimiento, empoderamiento y participación. Implica el uso de sistemas digitales para obtener, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y comunicarse y participar en redes de colaboración a través de Internet (Ministerio de Educación del Ecuador [MinEduc], 2023, p. 45).

Las competencias digitales deben desarrollarse desde el subnivel elemental hasta el nivel de bachillerato. Estas incluyen la utilización de herramientas para la navegación y búsqueda de información, creación y difusión de recursos digitales abiertos, habilidades para analizar, comparar, y evaluar la fiabilidad de la información, prevención de los riesgos en el uso de la tecnología digital, uso seguro de las herramientas digitales y protección de datos personales, manejo de diferentes sistemas operativos y programación digital, aplicación de herramientas de Inteligencia Artificial, utilización de herramientas en la búsqueda y difusión de la información, datos y contenidos, conceptos básicos de propiedad intelectual y gestión de plataformas protegiendo la identidad digital.

De manera transversal, se presenta el uso seguro, participativo, ético y crítico de las diferentes tecnologías digitales con la finalidad de que los estudiantes se empoderen y participen en su entorno local y global, considerando la perspectiva de protección de derechos.

Las competencias digitales, junto con las demás del área de innovación, permiten que los estudiantes desarrollen habilidades integrales para comprender la sociedad en la que viven y que actúen sobre ella para transformarla de manera sostenible.

El presente documento está enfocado al rol de los directivos, a los docentes responsables del club, los distritos educativos, los estudiantes y sus familias, y establece los lineamientos para la implementación de los clubs de robótica educativa en instituciones educativas fiscales en el marco del proyecto Eugenia y la robótica, promoviendo el trabajo en equipo, el trabajo colaborativo y cooperativo; así como el aprendizaje basado en proyectos con un enfoque interdisciplinario para el fortalecimiento de las competencias digitales en docente y estudiantes.





MARCO NORMATIVO

II. Marco Normativo

La Constitución de la República del Ecuador, establece en su Art. 26 que, “La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir”.

La Constitución de la República, en los derechos del Buen Vivir en lo referente a la educación en el Art. 27 expresa que: “La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intelectual, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez, impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria; el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional”.

El artículo 39 de la Constitución de la República establece que: “El Estado garantizará los derechos de las jóvenes y los jóvenes y promoverá su efectivo ejercicio a través de políticas y programas, instituciones y recursos que aseguren y mantengan de modo permanente su participación e inclusión en todos los ámbitos, en particular en los espacios del poder público. El Estado reconocerá a las jóvenes y los jóvenes como actores estratégicos del desarrollo del país, y les garantizará la educación, salud, vivienda, recreación, deporte, tiempo libre, libertad de expresión y asociación. El Estado fomentará su incorporación al trabajo en condiciones justas y dignas, con énfasis en la

capacitación, la garantía de acceso al primer empleo y la promoción de sus habilidades de emprendimiento”.

El artículo 347 de la Constitución de la República del Ecuador, en el numeral 1, establece que: “Fortalecer la educación pública y la coeducación; asegurar el mejoramiento permanente de la calidad, la ampliación de la cobertura, la infraestructura física y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas. Numeral 7. 7. “Erradicar el analfabetismo puro, funcional y digital, y apoyar los procesos de post alfabetización y educación permanente para personas adultas, y la superación del rezago educativo”. Numeral 8: “Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.” Numeral 11: “Garantizar la participación de estudiantes, familias y docentes en los procesos educativos”.

El Código de Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación brinda un marco legal, pero es la comunidad la encargada de darle vida a ese objetivo, y esto se logra mediante el trabajo cotidiano. Consolidar una sociedad que genere y administre conocimiento exige una educación que vaya en el mismo rumbo. El Ministerio de Educación aporta en ese sentido no solo desde lo curricular y metodológico sino también desde el fomento a las iniciativas, la innovación.

El Ministerio de Educación es la institución pública rectora del sistema educativo nacional y encargado de llevar adelante las políticas establecidas en el Marco Legal Educativo, su misión consiste en garantizar el acceso y calidad de la educación inicial, básica y bachillerato a los y las habitantes del territorio nacional, mediante la formación integral, holística e inclusiva de niños, niñas, jóvenes y adultos, tomando en cuenta la interculturalidad, la plurinacionalidad, las lenguas ancestrales y género, desde un enfoque de derechos y deberes para forta-

lecer el desarrollo social, económico y cultural, el ejercicio de la ciudadanía y la unidad en la diversidad de la sociedad ecuatoriana.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural dispone en su artículo 1 “Objeto” en su segundo párrafo menciona que: (...) “El Sistema Nacional de Educación se articula a las instancias de protección integral de derechos, salud, gestión de riesgos, cultura física y deporte, arte, cultura e información, ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, así como de la producción.”

La Ley Orgánica de Educación Intercultural dispone en su artículo 3 “Fines de la educación”, literal j) “La incorporación de la comunidad educativa a la sociedad del conocimiento en condiciones óptimas y la transformación del Ecuador en referente de educación liberadora de los pueblos”. Literal s) “La promoción del desarrollo científico y tecnológico”

La Ley Orgánica de Educación Intercultural dispone en su artículo 6 “La educación como obligación del Estado”, literal i) i. “Impulsar y fortalecer los procesos de educación permanente para adolescentes, jóvenes, adultos y adultos mayores con rezago escolar educativo para la erradicación del analfabetismo puro, funcional, digital, y la superación del rezago educativo, asegurando los recursos necesarios”; literal j) “Garantizar la alfabetización digital y el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo, y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales”.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural dispone en su artículo 7 “Derechos. - Las y los estudiantes tienen los siguientes derechos”, literal u) “Acceder y disponer de conectividad, tecnologías de la información, redes y medios digitales, alfabetización digital, capacitación en el uso de las plataformas digitales y uso de la comunicación en el proceso educativo.”

La Ley Orgánica de Educación Intercultural dispone en su artículo 10 “. Derechos. - Las y los docentes del sector público tienen los siguientes derechos:”, literal dd. “Acceder y disponer de conectividad, tecnologías de la información, redes y medios digitales, alfabetización digital, capacitación en el uso de las plataformas digitales y uso de la comunicación en el proceso educativo.”

En la Ley Orgánica de Transformación Digital y Audiovisual, en el artículo 32 menciona: “Las instituciones públicas y privadas involucradas en procesos de Transformación Digital, deberán implementar planes y programas accesibles y gratuitos de formación y capacitación al usuario en el ámbito de desarrollo tecnológico a ser digitalizado, todos estos planes y programas, deberán ser diseñados en relación a la presente Ley. Dentro del proceso obligatorio de rendición de cuentas a cargo de cada entidad del Estado, deberá incluirse un segmento de Rendición de Cuentas en el ámbito de la Transformación Digital”.

En la Ley Orgánica de Transformación Digital y Audiovisual, en el artículo 33 menciona: “(...) El Estado promoverá, además, la educación y la alfabetización digital en todos los niveles del Sistema Nacional de Educación, de tal manera que los estudiantes adquieran las habilidades y capacidades digitales necesarias para su adaptación a las nuevas tecnologías, en el marco de la transformación digital. Para el efecto, el ente rector de transformación digital, en coordinación con el ente rector de educación, emitirá las políticas, planes, programas y proyectos que sean necesarios (...)”.

En la Ley Orgánica de Telecomunicaciones se especifica, en el artículo 88.1.- “De la Sociedad de la Información y el Conocimiento. - (...) Todas las personas tienen el derecho a participar en la sociedad de la información. El Estado garantizará el acceso universal al servicio público de internet, de conformidad con la Constitución de la República.

La sociedad de la información y el conocimiento tendrá los siguientes fines: a. Promover el uso y apropiación de las TIC; b. Promover el desarrollo de contenidos y aplicaciones, y la prestación de servicios que usen Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; c. Promover políticas de competencia acordes a la era digital; d. Incentivar y promover el desarrollo de la industria ecuatoriana de software y servicios TI para contribuir al crecimiento económico, la competitividad, la generación de empleo y las exportaciones; e. Promover la transformación digital, con especial énfasis en los sectores de salud, educación y productividad; y, f. Las entidades que forman parte del Gobierno Central deben dirigir sus actuaciones enfocadas al cumplimiento de los fines de la Sociedad de la Información”.

En el Acuerdo Nro. MINEDUC-ME-2016-00015-A de 5 de febrero 2016, se establece como misión de la Subsecretaría para la Innovación Educativa y el Buen Vivir (SIEBV) “Generar políticas, programas y proyectos innovadores, para los actores de la comunidad educativa, con el propósito de fomentar el desarrollo integral de los y las estudiantes, con metodologías sostenidas en el tiempo que permitan alcanzar los objetivos educativos y del Buen Vivir.”

En el mismo acuerdo Nro. MINEDUC-ME-2016-00015-A, del 5 de febrero 2016, se define como misión de la Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE) “Proponer políticas para la apropiación de tecnologías para el aprendizaje y comunicación educativa en los ambientes en los que se desarrollen los procesos de enseñanza-aprendizaje con el fin de lograr una comunidad educativa cada vez más empoderada”

Teniendo en cuenta las atribuciones y responsabilidades, así como los productos (Acuerdo Nro. MINEDUC-ME-2016-00015-A, de 5 de febrero 2016) de la Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación, como antecedente,

ejecutó el programa Agenda Educativa Digital 2017-2021, misma que fue lanzada oficialmente, el 22 de noviembre de 2017.

En el Acuerdo Ministerial Nro. MINEDUC-MINEDUC-2023-00032-A del 4 de agosto de 2023 se expide la “Normativa Para Regular La Jornada Escolar Extendida En Las Instituciones Educativas Del Sistema Nacional De Educación” cuyo artículo 1.- Objeto.- Regula la educación formal y no formal en jornada escolar extendida, que podrá desarrollarse a través de actividades de ampliación curricular, extra-curriculares, clubes estudiantiles y servicios de apoyo a la familia; así como, el funcionamiento de estas actividades en las instituciones educativas fiscales, fiscomisionales, particulares y municipales del Sistema Educativo Nacional.



1. Objetivo

Establecer lineamientos para la implementación de los clubs de robótica educativa en instituciones educativas fiscales en el marco del proyecto Eugenia y la robótica, promoviendo el trabajo en equipo, el trabajo colaborativo y cooperativo; así como el aprendizaje basado en proyectos con un enfoque interdisciplinario para el fortalecimiento de las competencias digitales en docente y estudiantes.

1.1. Alcance

Los lineamientos tecnopedagógicos para la implementación de los clubs de robótica educativa se implementarán en las instituciones educativas fiscales del país en el marco del proyecto Eugenia y la robótica.

2. Lineamientos

2.1. Población objetivo

La implementación de los clubs de robótica tiene como población objetiva a los estudiantes y docentes del sistema educativo nacional de sostenimiento fiscal, como parte de la implementación de la Agenda Educativa Digital.

2.2. ¿Por qué enseñar robótica educativa?

En la actualidad, podemos concebirnos como una sociedad que rige su desarrollo en la era digital, pues la tecnología está presente prácticamente en cada paso que damos; pero **¿estamos preparados? ¿hemos desarrollado las capacidades suficientes? ¿se han generado las condiciones necesarias?** Estas y otras preguntas surgen al momento de pensar en la revolución digital. Según el informe *'The future of*

Jobs Report 2023' del Foro Económico Mundial⁴ (WEF, por sus siglas en inglés) menciona que tecnología seguirá siendo un motor clave de la transformación laboral - empresarial en los próximos cinco años. De hecho, más del 75% de las compañías buscan adoptar tecnologías relacionadas con la inteligencia artificial, la computación en la nube, la robótica y el 'big data'.

Cada día vemos como surgen nuevas necesidades, nuevos desafíos que están relacionadas estrechamente con la robótica, la programación y otras tecnologías disruptivas que exigen cambios sustanciales en la política pública de cada uno de los países, especialmente en su educación.

Es imperativo que las instituciones educativas del país puedan generar las capacidades para implementar y desarrollar espacios, estrategias y metodologías para el aprendizaje de la robótica de sus estudiantes. Para lograr este fin, el Ministerio de Educación, valora los beneficios que el aprendizaje de la robótica deja en el desarrollo de los estudiantes como área fundamental de STEAM+H al considerarla multidisciplinaria, interdisciplinaria e integral.

En conclusión, la inclusión de la robótica educativa a nivel pedagógico promueve el pensamiento crítico, la interdisciplinaria y el desarrollo de habilidades sociales y emocionales.



⁴ https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf

Tabla 1: Beneficios de la enseñanza de la robótica en estudiantes

Beneficio	Descripción
Autodidactismo	Alimenta la capacidad de aprender de manera autónoma.
Autoestima y superación	Mejora la confianza en sí mismos y su capacidad para enfrentar desafíos.
Competencias lingüísticas	Mejora la lectura y escritura a través de la programación.
Desarrollo cognitivo	Estimula el pensamiento lógico y la creatividad.
Interés en ciencias	Estimula el interés por las áreas STEM, esenciales en el mercado laboral futuro.
Participación activa	Los niños, las niñas y adolescentes se convierten en protagonistas de su aprendizaje.
Desarrollo del pensamiento	Estimula el desarrollo del pensamiento lógico, lateral, crítico y algorítmico.
Resolución de problemas	Desarrolla habilidades analíticas y de investigación.
Desarrollo del pensamiento computacional	El pensamiento computacional es una manera de pensar propia de los seres humanos apoyada en 4 pilares: abstracción, búsqueda de patrones, descomposición y algoritmos ⁵ .

Elaboración: Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación

Fuente: Plataforma Educativa Esemtia⁶, 2022. Plataforma FormaTalent⁷, 2022. Plataforma EdRo⁸, 2024

⁵ Wing J.: Computational Thinking: What and Why? Disponible en <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf> (2010)

⁶ Plataforma Esemtia. Consultado en <https://esemtia.com/2022/11/04/robotica-en-la-educacion/>

⁷ Plataforma FormaTalent. Consultado en <https://formatalent.com/que-beneficios-aporta-la-robotica-a-la-educacion-y-desarrollo-de-los-ninos/>

⁸ Plataforma EdRo. Consultado en <https://educacionrobotica.com/curso/>

2.3. ¿Cómo implementar la robótica educativa?

El Ministerio de Educación implementa la Agenda Educativa Digital 2021 – 2025, promoviendo el aprendizaje digital como eje estratégico, a través de la implementación de herramientas tecno-pedagógicas para la aplicación de la metodología STEAM+H para el Sistema Nacional Educativo. Para la concreción de esta estrategia se promueve la conformación, la organización y funcionamiento del **club de robótica educativa** en las instituciones educativas fiscales del Ecuador.

El Ministerio de Educación concibe al **club de robótica educativa como un espacio y estrategia de interaprendizaje**; donde el trabajo en equipo, el trabajo colaborativo y cooperativo y el aprendizaje basado en proyectos son la base para el desarrollo de las competencias en estudiantes y docentes, tratando temas de robótica y programación. En este espacio se trabaja sobre una temática de interés común a través del desarrollo de un proyecto que integre contenidos de diversas áreas del conocimiento.

2.4. ¿Qué es la metodología STEAM+H en la robótica educativa?

STEAM promueve el desarrollo de las competencias de los estudiantes a través de la implementación de proyectos integrales, contextuales e interdisciplinarios alrededor de las ciencias, la tecnología, la ingeniería, el arte y la matemática; sumándose a las teorías constructivas del desarrollo de los conocimientos de los niños fundamentada por el pedagogo Jean Piaget⁹.

⁹ **Teoría del Desarrollo Cognitivo:** La teoría más conocida de Piaget es la del desarrollo cognitivo, que sostiene que los niños pasan por etapas sucesivas y universales en su pensamiento y razonamiento. Según Piaget, los niños construyen activamente su conocimiento a través de la interacción con su entorno. Esta teoría se basa en la idea de que los niños no son simplemente receptores pasivos de información, sino que son exploradores curiosos que construyen su comprensión del mundo a través de la asimilación y la acomodación. Piaget. 1947

En este contexto, la robótica educativa es una herramienta que facilita la adquisición de conocimientos de manera lúdica, fundamentándose en principios como la interactividad, el trabajo colaborativo, el aprendizaje constructivista y el desarrollo del pensamiento lógico (González-González et al., 2019).

La robótica educativa y la metodología STEAM se articulan en el tratamiento de contenidos que giran alrededor de las áreas de la programación, la electrónica, la mecánica y la matemática. El Ministerio de Educación integra las humanidades (H) al STEAM, pues concibe que la robótica aporta al desarrollo y fortalecimiento de las habilidades humanas.

2.5. Ruta Metodológica Específica de Robótica

La ruta metodológica específica de robótica se basa en los conocimientos previos de pensamiento computacional y se proyecta al desarrollo de proyectos STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés). Esta ruta se enfoca en la robótica educativa, que combina la educación y la tecnología para enseñar a los estudiantes conceptos de una manera práctica y lúdica. La ruta se basa en el diseño, construcción y programación de robots, lo que permite a los estudiantes desarrollar habilidades técnicas, creatividad, resolución de problemas y trabajo en equipo.

En la robótica educativa, los estudiantes tienen la oportunidad de trabajar con kits de robótica y software especializado que les permiten construir y programar robots. Estos robots pueden tener diferentes niveles de complejidad, desde robots simples, como Bee-boot y Blue-bot, que siguen líneas, hasta robots más avanzados, como KIBO que pueden realizar tareas complejas.

El Ministerio de Educación del Ecuador, ha dotado de robots mBot a las instituciones educativas para el trabajo en los clubs. Este robot está basado en la programación por bloques de Scratch, compatible con Arduino y de la electrónica, es transformable 3-en-1 MakeBlock mBot¹⁰, admite 3 formas de construcción: tanque de robot, un automóvil de carreras de tres ruedas y otro en auto-equilibrio¹¹.

Ilustración 1: Makeblock mBot Ranger: kit de robótica 3 en 1



Nota: Makeblock mBot Ranger: kit de robótica 3 en 1. Tanque de robot, un automóvil de carreras de tres ruedas y otro en auto-equilibrio.

Fuente: <https://www.makeblock.com/pages/mbot-ranger-robot-building-kit>

A través de la robótica educativa, los estudiantes aprenden a aplicar conceptos científicos y matemáticos de manera práctica y tangible. Además, desarrollan habilidades de pensamiento crítico y lógico, ya que deben identificar problemas, buscar soluciones y analizar los resultados obtenidos. Asimismo, la robótica fomenta la creatividad, pues les brinda la libertad de diseñar y personalizar sus robots según sus ideas y necesidades. Esta disciplina también promueve el trabajo en equipo y la colaboración, ya que los estudiantes suelen trabajar en grupos para construir y programar los robots, lo que les ofrece la oportunidad de comunicarse, compartir ideas, distribuir tareas

¹⁰ **Manual de usuario.** Sitio web oficial de Makeblock. <https://support.makeblock.com/hc/en-us/articles/12822986175383-A-Beginner-s-Guide-to-mBot-Ranger>.

¹¹ **Actividades iniciales.** Sitio web oficial de Makeblock: <https://support.makeblock.com/hc/en-us/sections/360001778374-mBot-Ranger>

y aprender a trabajar en conjunto para alcanzar un objetivo común.

Uno de los aspectos más destacados de la robótica educativa es su capacidad para motivar y mantener el interés de los estudiantes en el aprendizaje de ciencia y tecnología. Los robots son objetos tangibles y atractivos que capturan la atención de los estudiantes al permitirles explorar, experimentar y aprender de manera activa. La Ilustración 2 guía al docente, a través de cuatro pasos, para el uso de la robótica educativa.

Ilustración 2. Ruta Metodológica Específica de Robótica



Nota: Ruta Metodológica Específica "Robótica" con los pasos que el docente debe seguir para implementarla en su praxis.

Fuente: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] (2023).

Elaborado por: Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).

PASO 1.



PLANTEAMIENTO DE UN PROYECTO

Paso 1. Planteamiento de un proyecto

En el paso de planteamiento de un proyecto de robótica educativa, se definen los objetivos, alcance y plan general del proyecto. Este paso es crucial para establecer una base sólida y garantizar un aprendizaje significativo. Algunas de las actividades clave que se realizan en este paso son las siguientes: identificar el propósito del proyecto, establecer objetivos, definir el grupo de estudiantes o participantes para los que está dirigido el proyecto, determinar el alcance del proyecto, seleccionar los recursos disponibles, asignar roles y responsabilidades y evaluar las habilidades técnicas o conocimientos previos necesarios.

Escenario manual: en un aula presencial, se busca inspirar a los estudiantes brindándoles la oportunidad de aplicar los conceptos teóricos de la robótica en situaciones reales. Esto implica el desarrollo de habilidades prácticas y la promoción de la colaboración y el trabajo en equipo. Por ejemplo, se pueden llevar a cabo proyectos de construcción de robots utilizando materiales reciclados o de bajo costo, como cartón, papel, palos de helado, gomas elásticas, entre otros. En la Ilustración 20 se puede ver un ejemplo de un brazo robótico realizado con cartón.

Ilustración 3. Brazo robótico hidráulico con materiales reciclables



Nota: En la figura se muestra un brazo robot hidráulico de cartón.

Fuente: EcolInventos. (18 de marzo de 2022). Cómo construir un brazo robot hidráulico de cartón [Mensaje en un blog]. <https://ecoinventos.com/como-construir-un-brazo-robot-hidraulico-de-carton/>

Elaborado por: EcolInventos.

Escenario digital: en este escenario, se hace uso de herramientas y recursos digitales para buscar e investigar soluciones existentes y definir los objetivos del proyecto. También, se busca aprovechar la conectividad, la disponibilidad de información en línea y las plataformas de colaboración para explorar ideas, compartir propuestas y establecer el alcance del proyecto. Por ejemplo:

- Usar software de diseño en 3D para modelar y simular robots antes de construirlos físicamente.
- Utilizar simuladores de robótica en línea para programar y probar el comportamiento de robots virtuales.
- Explorar recursos en línea, como tutoriales y plataformas educativas, para aprender sobre los aspectos teóricos y prácticos de la construcción y programación de robots, como se muestra en la Ilustración.

Ilustración 4. Brazo robótico diseñado con Tinkercad

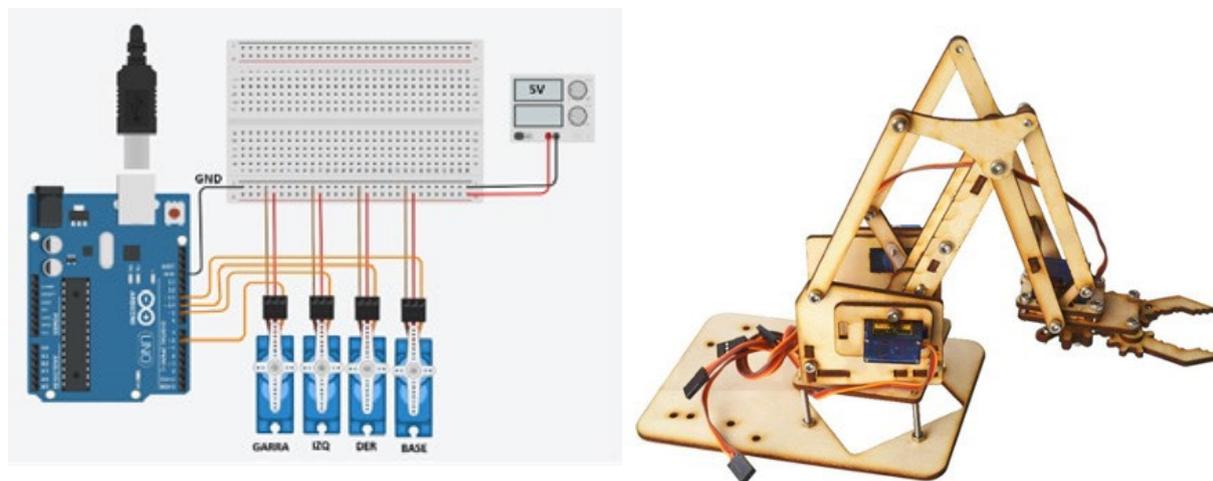


Nota: En la figura se muestra un brazo robótico en 3D diseñado en el programa Tinkercad.
Fuente: Cely, C. (21 de julio de 2021). Brazo robótico 3D. Tinkercad [Programa de modelado 3D]
<https://www.tinkercad.com/things/4ssRIEgG4JP-brazo-robotico-3d>
Elaborado por: Cely, C.

También, el docente puede usar recursos tanto físicos como digitales para la investigación, planificación y diseño del proyecto. Es esencial aprovechar el aula presencial para colaborar, experimentar y construir prototipos físicos, y a su vez, utilizar herramientas digitales para el análisis, la simulación y la programación de los robots.

- Usar aplicaciones de realidad aumentada para visualizar y manipular modelos tridimensionales de robots.
- Experimentar con simulaciones de realidad virtual que permitan a los estudiantes interactuar con entornos virtuales y controlar robots virtuales.
- Participar en experiencias de laboratorios virtuales o remotos para obtener una perspectiva real y enriquecedora.
- Usar placas electrónicas de bajo costo como Arduino o Makey-Makey. En la Ilustración 22 se muestra un ejemplo con Arduino.

Ilustración 5. Brazo robótico con Arduino



Nota: La figura muestra un brazo robótico elaborado con materiales de bajo costo y la placa que lo compone.

Fuente: González, J. (2 de diciembre de 2022). Crea tu propio brazo robótico. Tecneu [Mensaje en un blog]. <https://www.tecneu.com/blogs/tutoriales-de-electronica/crea-un-brazo-mecanico-robotico-de-madera-facilmente-con-arduino> Pérez, C. (19 de mayo de 2019). Brazo robótico servos. Tinkercard [Programa de modelado 3D]. <https://www.tinkercad.com/things/6ls3tXua6sW-brazo-robotico-servos>

Elaborado por: González, J., y Pérez, C.

PASO 2.

INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN



Paso 2. Investigación y experimentación

Este paso inicia con la revisión de conceptos básicos, la historia y las aplicaciones cotidianas de la robótica. Además, se exploran las diversas categorías de robots, como los móviles y estacionarios, y se establece una distinción entre aquellos que son programables y los que se controlan mediante un dispositivo remoto. También se proporcionan ejemplos de robots utilizados en diferentes industrias y sectores.

De igual manera, se estudian las diferentes partes que conforman un robot, incluyendo sensores, actuadores, controladores, entre otros componentes. Se profundiza en las funciones y aplicaciones de sensores como detectores de luz, sonido, infrarrojos, ultrasonidos, etcétera. Además, se habla sobre la programación de robots, centrándose en el uso de lenguajes gráficos y accesibles para los estudiantes, como el empleo de bloques de código para crear secuencias de acciones en el robot. Se explora el proceso de diseño y construcción de robots sencillos utilizando piezas reutilizables, y se fomenta la creatividad e innovación en este proceso. Finalmente, se dedica un espacio para discutir el uso responsable de la tecnología robótica y para reflexionar sobre los posibles impactos sociales y éticos de su aplicación.

Escenario manual: el docente prioriza el aprendizaje de los elementos conceptuales de la robótica, a través de la manipulación física de componentes y la experimentación práctica. De esta manera, los estudiantes pueden llevar a cabo actividades de construcción, desmontaje y ensamblaje de robots, al mismo tiempo que exploran diversas configuraciones, materiales y técnicas. A través de la experimentación directa, los estudiantes adquieren conocimientos fundamentales, desarrollan habilidades prácticas y fomentan la resolución de problemas en un entorno tangible.

Ejemplo:

- Integrar conceptos y habilidades de diferentes asignaturas, como matemáticas, ciencias y arte, en proyectos de construcción y programación de robots.
- Fomentar la investigación y la presentación de proyectos que aborden problemas o aplicaciones de la robótica en diferentes áreas del currículo.
- Organizar actividades de debate o mesas redondas donde los estudiantes puedan explorar la relación entre la robótica y otras disciplinas.

Enfoque digital: el docente propone a los estudiantes explorar aplicaciones de realidad aumentada, software de simulación y diseño 3D, e indagar en buscadores académicos sobre información relevante sobre robótica y otros campos, y así fomentar el aprendizaje activo. Posteriormente, puede indagar en los intereses de los estudiantes para plantear un proyecto. Por ejemplo:

- Utilizar software de simulación y diseño en 3D para explorar cómo los conceptos y habilidades de diferentes asignaturas se aplican en el campo de la robótica.
- Realizar investigaciones en línea sobre las aplicaciones de la robótica en diferentes campos y compartir hallazgos con los compañeros de clase.
- Participar en proyectos en línea o colaborativos que involucren a estudiantes de diferentes disciplinas para desarrollar soluciones robóticas innovadoras.
- Emplear aplicaciones de realidad aumentada que proporcionen información contextual y conexiones interdisciplinarias mientras los estudiantes interactúan con modelos de robots.
- Participar en experiencias de realidad virtual que simulan entornos interdisciplinarios donde los estudiantes puedan trabajar juntos en proyectos de robótica.
- Explorar aplicaciones de realidad virtual que combinen conceptos y habilidades de diferentes asignaturas para resolver desafíos robóticos complejos.
- Resolver problemas: se presentan situaciones complejas y se plantean problemas que requieren soluciones ingeniosas y eficientes. En esta fase, los estudiantes aplican los conocimientos adquiridos durante la investigación y experimentación para identificar y analizar los obstáculos que encuentran en su proyecto de robótica.



PASO 3.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Paso 3. Resolución de problemas

En este paso, se plantean desafíos y problemas que los estudiantes puedan resolver utilizando sus robots, además de involucrarlos en proyectos prácticos que promuevan la colaboración y el trabajo en equipo. El docente puede proponer una actividad simple como “crear un robot que pueda desplazarse de un punto a otro” o algo más complejo como “diseñar un robot que pueda recolectar y clasificar objetos”. Para ello, se establecen criterios claros con el propósito de evaluar si el robot ha resuelto el problema de manera satisfactoria, por ejemplo, si el robot debe completar la tarea en un tiempo determinado o si debe ser capaz de hacerlo en diferentes tipos de terrenos.

Los criterios ayudarán a los estudiantes a enfocar sus esfuerzos y a tener un objetivo claro. El docente debe implementar estrategias que les permitan a los estudiantes a pensar de manera no convencional y a proponer diferentes enfoques para resolver el problema; para ello, pueden explorar distintas formas de movimiento, mecanismos de agarre o sensores que les permitan abordar el desafío de manera innovadora. Se motiva a los estudiantes a crear prototipos de su robot utilizando materiales de fácil acceso o kits de robótica educativa. El prototipado les permitirá probar y mejorar sus ideas antes de construir la versión final.

Escenario manual: los estudiantes identifican y analizan las dificultades que surgen en su proyecto de robótica. Además, aplican estrategias creativas para superar los problemas encontrados.

Ejemplo:

- Fomentar el trabajo en equipo en la construcción y programación de robots, asignando roles y promoviendo la comunicación efectiva entre los miembros del grupo.
- Organizar actividades de colaboración, como la resolución de problemas en equipo o la construcción conjunta de robots, donde los estudiantes puedan compartir ideas y habilidades.
- Establecer momentos de retroalimentación y discusión grupal para que los estudiantes reflexionen sobre sus experiencias de trabajo colaborativo y realicen ajustes en su enfoque.

Enfoque digital: el docente puede utilizar recursos digitales, como simuladores, plataformas de programación y herramientas de diseño, para que los estudiantes analicen y evalúen las dificultades que surgen en su proyecto de robótica. De este modo, a través de la programación, modelado y simulación virtual, se aplican estrategias creativas para superar los desafíos planteados.

Ejemplo:

- Utilizar plataformas en línea que permitan la colaboración y el trabajo en equipo en proyectos de robótica, donde los estudiantes puedan compartir archivos, comunicarse y trabajar simultáneamente.
- Participar en comunidades en línea de robótica, donde los estudiantes puedan interactuar con otros entusiastas de la robótica, compartir ideas y proyectos, y recibir retroalimentación.
- Emplear herramientas de colaboración en tiempo real, como videoconferencias o chats, para facilitar la comunicación y la coordinación entre los miembros del equipo.
- Participar en experiencias de realidad virtual o realidad aumentada que permitan a los estudiantes trabajar en entornos virtuales compartidos, donde puedan colaborar en la construcción y programación de robots virtuales.
- Usar aplicaciones de realidad aumentada que permitan a los estudiantes interactuar y colaborar en la resolución de problemas relacionados con la robótica.
- Participar en proyectos de robótica en realidad virtual donde los estudiantes puedan colaborar en la construcción y programación de robots en un entorno inmersivo.
- Discusión y reflexión: en un proyecto de robótica es un momento clave en el cual los estudiantes se reúnen para analizar y debatir los resultados de su trabajo. Durante esta etapa, se promueve el intercambio de ideas y se fomenta la reflexión crítica sobre los procesos, desafíos y logros del proyecto donde los estudiantes participan en discusiones grupales, presentaciones individuales o en equipo, y debates para compartir sus experiencias, hallazgos y aprendizajes.

PASO 4.

DISCUSIÓN Y REFLEXIÓN



Paso 4. Discusión y reflexión

En este paso, se comienza con la documentación de todo el proceso, desde la concepción del problema hasta la solución final. Esto permite a los estudiantes reflexionar sobre su aprendizaje y presentar sus resultados a sus compañeros, compartiendo su experiencia. Además, se abordan temas éticos y se discute cómo sus creaciones pueden tener impacto en la sociedad y en el medio ambiente. En conclusión, al seguir estas pautas y proporcionar un entorno de aprendizaje estimulante y creativo, se ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de resolución de problemas y se fomenta su pasión por la robótica.

Escenario manual: el docente puede promover discusiones grupales, para que cada estudiante comparta sus experiencias, hallazgos y aprendizajes con el resto del equipo. Del mismo modo, se motivará a los estudiantes a presentar y socializar los avances y los resultados obtenidos. Estas interacciones presenciales permiten una comunicación directa y enriquecedora, donde los estudiantes pueden expresar sus opiniones, plantear preguntas y recibir retroalimentación inmediata de sus compañeros y docentes.

Ejemplo:

- Proporcionar a los estudiantes materiales teóricos sobre conceptos fundamentales de robótica, como electrónica, programación y mecánica, y relacionarlos con las actividades de construcción y programación de robots manuales.
- Organizar sesiones de discusión y reflexión donde los estudiantes puedan conectar los conceptos teóricos con las experiencias prácticas de construcción y programación de robots.
- Fomentar la resolución de problemas teóricos relacionados con la robótica, como cálculos de circuitos electrónicos o algoritmos de programación.

Escenario digital: el docente puede generar sesiones en entornos virtuales como videoconferencias, o también habilitar salas de chat, foros de discusión o videoconferencias, para analizar y debatir los resultados del trabajo de los estudiantes, permitiendo así las discusiones grupales, presentaciones (individuales o en equipo), y debates.

Ejemplo:

- Utilizar software de simulación para que los estudiantes puedan experimentar y comprender los conceptos teóricos de la robótica antes de aplicarlos en proyectos prácticos.
- Proporcionar recursos digitales, como tutoriales en línea o videos explicativos, que refuercen los conceptos teóricos de la robótica y su aplicación en la programación y construcción de robots.
- Promover la investigación en línea sobre avances y desarrollos teóricos en el campo de la robótica, y alentar a los estudiantes a reflexionar sobre su impacto en la práctica.
- Usar aplicaciones de realidad virtual para simular situaciones teóricas relacionadas con la robótica, como el funcionamiento interno de un robot o la interacción con sensores y actuadores.
- Crear experiencias de realidad aumentada donde los estudiantes puedan ver y manipular modelos virtuales de robots con información teórica incrustada.
- Proporcionar a los estudiantes acceso a recursos en línea, como bibliotecas virtuales o bases de datos, donde puedan investigar y profundizar en los fundamentos teóricos de la robótica.

2.6. Conformación del club de robótica en las instituciones educativas fiscales

Las instituciones educativas fiscales del sistema educativo ecuatoriano podrán conformar el club de robótica de acuerdo con los siguientes lineamientos:

2.6.1. ¿Cuándo iniciar la implementación del club de robótica?

Las instituciones educativas fiscales deben considerar el inicio del año lectivo en cada uno de los ciclos como recomendación para iniciar todo el proceso de implementación del club de robótica; esto quiere decir que:

Para las instituciones educativas del Ciclo Sierra - Amazonía deben iniciar en el mes de septiembre; mientras que para las instituciones educativas del Ciclo Costa - Galápagos deben iniciar en el mes de mayo.

Si alguna institución educativa ya cuenta con esta iniciativa, la debe continuar y acoger los lineamientos presentes en este documento con el objetivo de complementar y fortalecer el club de robótica.

2.6.2. ¿Quiénes pueden integrar o conformar el club de robótica?

Todos los estudiantes de las instituciones educativas fiscales, de preparatoria hasta bachillerato pueden conformar e integrar el club de robótica. Las instituciones educativas tomarán en cuenta sus capacidades instaladas para realizar su convocatoria y determinar el número de integrantes.

Se recomienda que un club de robótica lo integren como mínimo 5 estudiantes hasta un número de 20 estudiantes, considerando, como ya se dijo en el párrafo anterior, las capacidades instaladas en cada institución educativa.

Cuando se menciona sobre las capacidades instaladas de una institución educativa nos referimos a:

La institución educativa tiene o puede asignar un espacio adecuado (aula, laboratorio u otro), en el cual el club desarrolle sus actividades; el mismo puede contar con mobiliario adecuado (mesas y sillas), conexiones eléctricas adecuadas y seguridad de las instalaciones; además de contar con material didáctico concreto, semiconcreto y digital para el desarrollo de las actividades del club de robótica como robots, accesorios de los robots, repuestos y otros relacionados a la robótica y programación.

No es necesario que las instituciones educativas que inician la implementación del club de robótica, cuenten con todas las condiciones anteriormente mencionadas para arrancar el trabajo. Lo importante es ir desarrollando estas capacidades con el tiempo.

29



2.6.3. Con relación a los directivos de la institución educativa

Los directivos organizarán el club de robótica en la institución educativa, para lo que se deberán acoger a lo determinado en el Acuerdo Ministerial Nro. MINEDUC-MINEDUC-2023-00032-A del 4 de agosto de 2023. “Normativa Para Regular La Jornada Escolar Extendida En Las Instituciones Educativas Del Sistema Nacional De Educación”.

- Concientizar que los estudiantes de primer año de Educación General Básica (EGB) a tercero de Bachillerato de las instituciones educativas fiscales del país, son los protagonistas del club.
- Designar un docente coordinador quien será el responsable del club de robótica que cumpla con el perfil mínimo descrito en el **punto 2.6.4.** del presente documento.
- Asignar un espacio adecuado (aula, laboratorio u otro), en el cual el club desarrolle sus actividades; el mismo debe contar con mobiliario adecuado, conexiones eléctricas adecuadas y seguridad de las instalaciones.
- Gestionar material didáctico concreto, semiconcreto y digital para el desarrollo de las actividades del club de robótica como robots, accesorios de los robots, repuestos y otros relacionados a la robótica y programación.
- Podrá elaborar una carta compromiso entre la institución educativa y la familia de los estudiantes que conformen el club, sin que esto vulnere los derechos del estudiante.

2.6.4. Con relación al coordinador/a docente del club de robótica:

Podrán ser coordinador/a del club de robótica, todas las personas que sean docentes en la institución educativa y que tengan conocimiento, habilidades y destrezas relacionadas al campo de acción del club de robótica como la programación, la mecánica, la matemática, la electrónica, y demostrar experiencia en trabajo con niñas, niños y adolescentes. Tendrán las siguientes responsabilidades:

- Asistir a las convocatorias de capacitación conforme disposición de la Autoridad Educativa Nacional.
- Planificar y ejecutar las convocatorias para la inscripción de los estudiantes de la institución educativa al club de robótica.
- Será el responsable de organizar a los estudiantes de acuerdo con sus edades.
- Será el responsable del club de robótica, pero sobre todo de la seguridad e integridad de los estudiantes que lo conformen.
- Será el garante del bienestar de los estudiantes, estabilidad y cumplimiento de los lineamientos y normas de la institución educativa.
- Planificar, ejecutar y evaluar las acciones y actividades que los estudiantes desarrollarán en el club de robótica.
- Mantener un expediente de la ejecución del club y la participación de los estudiantes, y poner en conocimiento a la autoridad de la institución educativa de forma trimestral con copia al coordinador/a nacional del proyecto, designado por la Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación.

- Mantener constante comunicación con la autoridad máxima de la institución, tutor/a de año de básica, familias de los estudiantes que conforman el club de robótica. Con el objetivo de mantener informados de horarios de ejecución del club, asistencia de los estudiantes al club, ejecución y participación en eventos internos o externos a la institución educativa como concursos.

- Gestionar en coordinación con la autoridad de la institución educativa, el apoyo de actores externos al club de robótica en adquisición de accesorios, repuestos, equipos de robótica, entre otros insumos que aporten al fortalecimiento del club. Queda prohibido solicitar dinero a los estudiantes para cualquier fin.

2.6.5. Con relación a los y las estudiantes

Podrán conformar el club de robótica todos los estudiantes desde educación básica preparatoria hasta bachillerato.

- El número de estudiantes que conformarán el club estará en función de las capacidades que la institución educativa tenga, por ejemplo, docentes asignados, aulas asignadas, material didáctico existente, entre otras.

- Los estudiantes que conformen el club de robótica deberán presentar una carta de autorización por su representante legal, aceptando las responsabilidades que conlleva el pertenecer al mismo.

2.6.6. Con relación a las familias

- Motivar y autorizar la participación de los estudiantes en el club de robótica de la institución educativa.

- Mantener comunicación constante con la autoridad de la institución, con el coordinador del club y el tutor de año de básica de su representado.

- Asistir de manera pronta a la convocatoria hecha por la autoridad de la institución educativa, coordinador del club o del tutor de año de básica.

- Colaborar en las acciones que el club de robótica emprenda para su mejora desarrollo y que previamente el coordinador del club informe.

2.6.7. Con relación a la Dirección Distrital

- La Dirección Distrital de Educación designará un analista que monitoree la implementación del club de robótica en las instituciones educativas y coordinará las acciones con el coordinador nacional del proyecto asignado por la Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación.

- El club de robótica de las instituciones educativas formará parte del Proyecto Educativo Institucional (PEI) que debe ser registrado en la dirección distrital.

- Coordinar y mantener comunicación con la autoridad máxima de la institución educativa para apoyar la gestión de recursos y materiales necesarios para el funcionamiento del club de robótica.

- Motivar, planificar y ejecutará actividades como eventos para la participación del club de robótica de las instituciones educativas.

Nota:

En caso de existir alguna duda o inquietud, que no se encuentre en el presente documento, el coordinador o coordinadora se deberá comunicar con el coordinador nacional del proyecto de la Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación.



REFERENCIAS

3. Referencias

Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación. Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación obligatoria. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación, 2017. Recuperado de <https://www.educ.ar/recursos/adjuntos/descarga/22287/programacion-y-robotica-objetivos-de-aprendizaje-para-la-edu?disposition=inline>

Ministerio de Educación del Ecuador, 2023. Campamentos Escuelas que me Inspiran.

Ministerio de Educación del Ecuador, 2021. Agenda Educativa Digital 2021 – 2025. Quito. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/02/Agenda-Educativa-Digital-2021-2025.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador, 2024. Ruta Metodológica de Aulas Digitales Multipropósito.

Piaget, J. 1947. Psicología de la Inteligencia. Editorial Psique. Buenos Aires. 1972. Recuperado de <https://piagetflix.com/wp-content/uploads/2020/02/3-Psicologia-De-La-Inteligencia.pdf>

World Economic Forum, 2023. Future of Jobs Report. Recuperado de https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf

Wing J, 2010. Computational Thinking: What and Why? Disponible en <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>

ANEXOS



Ejemplo de Carta de Compromiso

[Nombre de la Institución Educativa]

Carta de Compromiso para el Club de Robótica

Fecha: **[Incluir la fecha actual]**

Estimados padres o tutores de **[Nombre del estudiante]**,

Nos complace informarles que su hijo/a, **[Nombre del estudiante]**, ha expresado interés en unirse al Club de Robótica de nuestra institución educativa. El Club de Robótica es una actividad extracurricular diseñada para fomentar el interés y las habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería, arte, matemáticas y humanidades (STEAM+H) a través de la construcción y programación de robots.

Responsabilidades del estudiante

Como parte de su participación, **[Nombre del estudiante]** se comprometerá a:

- Asistir regularmente a las reuniones y sesiones del club **[Especificar el horario de reuniones]**.
- Colaborar con respeto y espíritu de equipo con los demás miembros del club.
- Seguir todas las normas de seguridad y uso adecuado de las herramientas y materiales.
- Participar activamente en los proyectos y competencias en los que el club decida involucrarse.
- Mantener un comportamiento ejemplar que refleje positivamente en el club y en la institución educativa.

Responsabilidades de los Padres de Familia

Como padre/madre/tutor de **[Nombre del estudiante]** me comprometo a:

- **Apoyo en el Hogar:** Fomentar un ambiente en casa que sea propicio para la investigación y el aprendizaje de la robótica.
- **Materiales y Recursos:** Proveer o facilitar los materiales y recursos necesarios que el estudiante pueda requerir para los proyectos del club **[Sin que esto signifique gastos extras de dinero]**.
- **Comunicación con el Club:** Mantener una comunicación fluida con los coordinadores del club para estar al tanto del progreso y las necesidades del estudiante.
- **Voluntariado:** Participar como voluntarios en actividades del club cuando sea posible, como ayudar en eventos o compartir conocimientos específicos.
- **Respaldo Académico:** Animar al estudiante a mantener un buen rendimiento académico, ya que la participación en el club no debe interferir con sus responsabilidades escolares.

Esperamos que, con su apoyo, **[Nombre del Estudiante]** pueda aprovechar al máximo esta oportunidad para desarrollar habilidades valiosas y explorar su pasión por la robótica.

*Por favor, firmen y devuelvan esta carta como muestra de su compromiso y apoyo a la participación de **[Nombre del Estudiante]** en el Club de Robótica.*

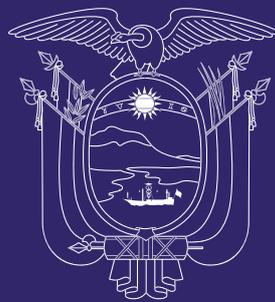
Atentamente,

[Firma de representante legal]
[Nombre de representante legal]
[Cédula de ciudadanía]
[Teléfono de contacto]

[Firma del Coordinador/a del Club]
[Nombre del Coordinador/a del Club]
[Cédula de ciudadanía]
[Teléfono de contacto]

Caja de herramientas

Página Web	Descripción	Enlace
Makeblock	Sitio oficial del fabricante del robot mBot, se puede acceder a guías, proyectos y actividades de manera gratuita.	Proyectos: https://www.makeblock.com/blogs/how-to-tutorials Lecciones y actividades: https://support.makeblock.com/hc/en-us/sections/360001778374-mBot-Ranger
EDUCABOT	Una plataforma para programar robots y placas basadas en Arduino, drones y Microbit.	https://educabot.com/
Educación Robótica	Recursos, guías y herramientas para enseñar robótica, programación y habilidades STEM.	https://educacionrobotica.com/
Bee-Bot Online	Un simulador de robótica gratuito para enseñar programación a los más jóvenes.	https://beebot.terrapiologo.com/
CoppeliaSim	Un simulador de robótica avanzado que permite la simulación de robots complejos.	https://coppeliarobotics.com/
MakeCode Mindstorms	Una plataforma de Microsoft que permite programar robots LEGO Mindstorms con bloques o JavaScript.	https://makecode.mindstorms.com/projects
Open Roberta Lab	Un entorno de programación en línea para robots como LEGO Mindstorms, que utiliza un enfoque de programación basado en bloques.	https://lab.open-roberta.org/
VEXcode VR	Permite programar robots virtuales VEX utilizando un entorno gráfico o basado en texto.	https://vr.vex.com/
Arduino Education	Proporciona recursos y proyectos para enseñar y aprender con Arduino.	https://www.arduino.cc/education
Tinkercad	Una herramienta de Autodesk que incluye un simulador de Arduino para diseñar y probar circuitos electrónicos y proyectos de robótica.	https://www.tinkercad.com/



Ministerio de Educación



@MinisterioEducacionEcuador



@Educacion_Ec

www.educacion.gob.ec