



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
UNIDAD ACADÉMICA DE FÍSICA

PROPUESTA DIDÁCTICA: ENFOQUE STEAM PARA LA ENSEÑANZA DE
CINEMÁTICA

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN EN FÍSICA Y
TÍTULO DE PROFESOR EN FÍSICA

AUTORES:

PATRICIO IGNACIO CHEUQUIANTE ORELLANA
MATÍAS ANDRÉS MUÑOZ PÉREZ

PROFESOR GUÍA:

YONNHATAN GARCÍA CARTAGENA

SANTIAGO DE CHILE, 24 DE MARZO DEL 2025

Hoja De Autorización y Autores

2025, Patricio Ignacio Cheuquiante Orellana, Matías Andrés Muñoz Pérez

Se autoriza la reproducción total o parcial de este material, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, siempre que se haga la referencia bibliográfica que acredite el presente trabajo y sus autores.

Agradecimiento

Queremos agradecer a nuestro profesor guía Don Yonnhatan García Cartagena por su gran dedicación como profesor y director de esta tesis, y a nuestras familias y amigos por su ayuda en diferentes aspectos durante el periodo de elaboración de la tesis.

Tabla De Contenidos

Hoja De Autorización y Autores.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Tabla De Contenidos.....	iv
Resumen.....	vi
Palabras Claves	vii
Abstract.....	viii
Key Words	ix
Introducción	1
Planteamiento Del Problema.....	2
I. Justificación de la Investigación	2
II. Objetivo General.....	3
III. Objetivos Específicos.....	3
Marco Referencial.....	4
IV. Aprendizaje basado en proyectos.....	6
V. ¿STEAM o STEM?.....	8
VI. Habilidades del siglo XXI.....	9
Marco Metodológico.....	13
I. Tipo de investigación.....	13
II. Selección de Información	13
1° filtro: palabras claves	14
2° filtro: parámetros de exclusión	14
3° filtro: verificación del resumen	14
Análisis	35
Interpretación y Discusión de Resultados.....	41
I. Objetivo de la educación STEAM	41
II. Conceptos de aprendizaje	41
III. Concepto de enseñanza	41
IV. Rol estudiante.....	41
V. Rol docente	41
III. Metodologías de aprendizaje	41
IV. Instrumentos de evaluación.....	42
Diseño Propuesta Didáctica	43
I. Articulación del Enfoque STEAM.....	43

II. Unidad de Trabajo: "Explorando el Movimiento: Ciencia, Tecnología y Creatividad en Acción"	47
El enfoque STEAM en acción	47
III. Diseño de Etapas, Sesiones y Actividades.....	48
Progresión de las Habilidades de las 8 Sesión	56
IV. Evaluación de procesos y resultados.....	56
Conclusiones	59
Referencias.....	62
Anexo.....	65
Anexo 1: Material de trabajo del estudiante	65
MANUAL DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE	66
Anexo 2: Material docente de Física	93
FOLLETO DEL DOCENTE	94
SESIÓN 1: Creación del diseño para el proyecto.....	95
SESIÓN 2: Conocer los Conceptos Básicos de MRU y MRUA.....	97
SESIÓN 3: Ensamblar el Robot y Realizar las Conexiones Necesarias para su Funcionamiento.....	99
SESIÓN 4: Uso de Gráficas MRU y MRUA.....	103
SESIÓN 5: Recolección y Análisis de Datos con el Robot.....	104
SESIÓN 6: Reflexión y Conexión con el Mundo Real.....	105
SESIÓN 7: Creación de un Afiche del Proyecto	106
SESIÓN 8: Presentación de los Productos del Proyecto	107
Anexo 3: Rúbricas de evaluación	110

Resumen

Esta propuesta didáctica tiene como objetivo producir una serie de 8 sesiones, donde los estudiantes logran comprender, analizar y explicar el movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), utilizando el enfoque STEAM y mediante la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP). Los resultados obtenidos muestran que la combinación de STEAM y ABP no solo facilita la enseñanza interdisciplinaria, sino que también permite que los estudiantes se involucren activamente en su propio proceso de aprendizaje. En conclusión, esta propuesta didáctica representa una alternativa viable y alineada con el currículo vigente para la enseñanza de la cinemática en educación media y gracias a su enfoque en la experimentación, la interdisciplinariedad y la autonomía del estudiante permite transformar el aprendizaje de la Física en una experiencia más significativa y atractiva.

Palabras Claves

STEAM, Física, Tecnología, Educación Secundaria, ABP, Construccinismo.

Abstract

This didactic proposal aims to produce a series of 8 sessions, where students will be able to understand, analyze and explain uniform rectilinear motion (URM) and uniformly accelerated rectilinear motion (UARM), using the STEAM approach and the project-based learning (PBL) methodology. The results obtained show that the combination of STEAM and PBL not only facilitates interdisciplinary teaching but also allows students to be actively involved in their own learning process. In conclusion, this didactic proposal represents a viable alternative aligned with the current curriculum for the teaching of kinematics in secondary education and thanks to its focus on experimentation, interdisciplinarity and student autonomy, it allows transforming the learning of Physics into a more meaningful and attractive experience.

Key Words

STEAM, Physics, Technology, Secondary Education, ABP, Constructionism.

Introducción

La enseñanza de los principios físicos, como el movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), suele ser un desafío para los educadores y estudiantes por igual. Estos conceptos, centrales en el estudio de la cinemática, a menudo se presentan como situaciones abstractas, lo cual dificulta que el estudiante pueda comprender y/o aplicar los conocimientos en su vida cotidiana.

Una de las limitaciones clave en la enseñanza tradicional es la falta de experiencias prácticas que permitan al estudiante explorar y experimentar con los conceptos de MRU y MRUA de manera tangible. Los enfoques pedagógicos clásicos, centrados en la resolución de problemas en papel, pueden no ser suficientes para promover un aprendizaje significativo sobre los conceptos abstractos.

En este sentido, la integración al aula de nuevas tecnologías que permitan al estudiante interactuar con el conocimiento de una manera distinta y novedosa, ofrece una oportunidad de transformar la forma en se enseñan y se aprende los principios de la cinemática.

Sin embargo, la simple presencia de un robot educativo al alcance de los estudiantes no garantiza una mejora en la comprensión y el aprendizaje de los estudiantes. Se requiere de una estrategia cuidadosamente diseñada para aprovechar el potencial del robot como una herramienta didáctica. Además, es esencial considerar la diversidad de estilos de aprendizaje y habilidades de los estudiantes para garantizar que la propuesta didáctica sea inclusiva y accesible para todos.

Por lo tanto, la problemática central que se enfrenta radica en el diseño de una propuesta didáctica integral que utilice un robot educativo programable para enseñar de manera significativa los conceptos de MRU y MRUA.

Planteamiento Del Problema

I. Justificación de la Investigación

La presente investigación surge como una respuesta a los desafíos que enfrenta la enseñanza de la cinemática en la educación media chilena, especialmente en lo referido a los conceptos de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). Estos contenidos, esenciales dentro del eje de Física del currículo vigente, suelen ser abordados desde metodologías tradicionales que priorizan la abstracción matemática y la resolución de problemas en papel, dejando escaso espacio para la experimentación, la contextualización y la construcción activa del conocimiento.

Esta situación plantea una necesidad urgente de innovar en las estrategias didácticas utilizadas para enseñar estos contenidos, de modo que los estudiantes puedan no solo comprenderlos desde una perspectiva teórica, sino también aplicarlos en contextos significativos y reales. En ese sentido, la propuesta didáctica que aquí se presenta centrada en el diseño de actividades bajo el enfoque STEAM y mediante la programación de un robot educativa busca ofrecer una alternativa concreta y aplicable dentro del aula para abordar estos desafíos.

El contexto educativo actual, marcado por los efectos de la Cuarta Revolución Industrial, refuerza la necesidad de integrar tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta revolución, caracterizada por la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas, está transformando radicalmente la manera en que vivimos, trabajamos y aprendemos (Schwab, 2016). Frente a este escenario, se vuelve indispensable preparar a los estudiantes para desenvolverse en un entorno cambiante, donde las habilidades como la creatividad, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la alfabetización digital son fundamentales.

En esta línea, la Fundación País Digital (2023), en su informe “Futuro de la educación en Chile: Innovación, tecnología y habilidades del siglo XXI”, señala que “todo espacio de aprendizaje tecnológico debe estar pensado y diseñado con el propósito de ofrecer oportunidades para el crecimiento y el fortalecimiento de las habilidades del siglo XXI de niños, jóvenes y adultos.”

Así, la propuesta didáctica de esta investigación no solo busca mejorar la comprensión conceptual de los movimientos en cinemática, sino también contribuir al desarrollo de dichas habilidades mediante el uso de tecnologías significativas para los estudiantes. La incorporación de un robot programable no es solo un recurso innovador, sino también una herramienta que

permite vincular de manera concreta la Física con la Tecnología, fomentando un aprendizaje interdisciplinario.

Por otra parte, la “Estrategia de transformación digital: Chile digital 2035” (CEPAL, 2023) señala que, aunque el país ha avanzado en el acceso a internet, aún existe una brecha importante en el desarrollo de habilidades digitales más complejas, como la programación o el uso productivo de tecnologías. Este informe indica que “es necesario formar a futuros trabajadores para encarar procesos de innovación y transformación digital y/o de desarrollar desde Chile servicios exportables al mundo.”

En este sentido, la presente investigación pretende aportar al campo educativo con una propuesta concreta que no solo permite la enseñanza de contenidos disciplinares, sino que también fortalece las competencias digitales, promoviendo una educación más contextualizada, activa y alineada con los desafíos del siglo XXI.

Durante el proceso de revisión bibliográfica y análisis curricular, se hizo evidente que no basta con incluir tecnología en el aula: es fundamental contar con una estrategia pedagógica que permita su integración efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, la revisión del currículo vigente mostró una oportunidad real de articular los objetivos de aprendizaje de Física y Tecnología en segundo medio a través de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), en el marco del enfoque STEAM.

Con base en esta necesidad detectada, y considerando las oportunidades que ofrece la robótica educativa como herramienta didáctica, se definió como propósito central de esta investigación el diseño de una propuesta que integre estos elementos para favorecer el aprendizaje significativo de la cinemática. A partir de este propósito general, se formularon los siguientes objetivos que orientan el desarrollo de la investigación y el diseño de la propuesta didáctica

II. Objetivo General

- a. Diseñar actividades prácticas y experimentales bajo el enfoque STEAM que permitan a los estudiantes observar, comprender y analizar los conceptos de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) programando un robot educativo,

III. Objetivos Específicos

- a. Crear material didáctico para construir y programar un robot educativo.
- b. Crear material con secuencias didácticas que permitan integrar los conocimientos de MRU y MRUA.

Marco Referencial

Esta propuesta educativa se enfoca en la educación media, e integra las asignaturas de Física y Tecnología de 2do medio, abordando la cinemática y la comunicación de posibles soluciones para creación de un robot, debido a que el objetivo de Ciencias Naturales en el eje de Física contempla el OA 09 “Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espacio-temporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.” (Ministerio de Educación, 2023) y en Tecnología el OA 04 “Comunicar propuestas de soluciones para reducir los efectos perjudiciales proyectando posibles escenarios de cambio y sus impactos, utilizando herramientas TIC, considerando diferentes tipos de objetivos y audiencias, teniendo en cuenta aspectos éticos y aplicando normas de cuidado y seguridad” (Ministerio de Educación, 2023).

El Ministerio de Educación está en un proceso de actualización de las bases curriculares durante el año 2024, las cuales buscan renovar los contenidos y habilidades que se deberán trabajar en las diferentes asignaturas, esta propuesta fue emitida a través de una consulta pública donde los diferentes establecimientos y comunidades educativas pudieron entregar su parecer a esta actualización y es en noviembre del 2024 cuando se presentará como una propuesta oficial al Consejo Nacional de Educación. En el documento de Actualización Curricular 2024 se encuentra un cambio a cada una de las asignaturas. Más específico en la asignatura de Ciencias Naturales ya no existen los ejes de Física, Química ni Biología en los niveles de la educación media, sino que los posibles nuevos ejes formativos serán “Ciencias de la Materia”, “Ciencias de la Tierra”, “Ciencias del Universo”, “Ciencias de la Vida” y por último “Leer y escribir para aprender Ciencias Naturales”. Si nos centramos en 2do medio en el eje de “Ciencias de la Tierra” existe el OA 08 “Analizar el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado en situaciones cotidianas, a partir de la interpretación de evidencias que emanen de investigaciones experimentales, manifestando un estilo de trabajo riguroso que resguarden la replicabilidad de las evidencias” (Ministerio de Educación, 2024), comparándolo con el OA 09 de las bases curriculares actuales, se convierte en un objetivo más orientado a las habilidades de cómo adquirir el contenido, considerando un método más práctico para trabajar el concepto de movimiento. Esta actualización curricular no presentaría un problema para la propuesta educativa que se plantea en este documento.

El proyecto puede aplicarse tanto en la educación Científico Humanistas (HC) como en educación Técnico Profesional (TP), ya que, sin influir el tipo de establecimiento educativo,

ambos deben impartir la asignatura de Ciencias Naturales en el eje Física dentro del programa general de 2do medio.

La didáctica tiene dos enfoques: “La primera finalidad, como ciencia descriptivo-explicativa, representa una dimensión teórica. La segunda, como ciencia normativa, es su aspecto práctico aplicado y consiste en la elaboración de propuestas para la acción.” (Mallart, 2001). Este concepto nos permite comprender que, al abordar la didáctica, es necesario considerar tanto su aspecto teórico como práctico en relación con el contenido o proceso de aprendizaje deseado. Según Méndez-Giménez:

“Al mismo tiempo que considera la idea de «aprender haciendo», el construccionismo se centra en el arte de aprender, más concretamente, de «aprender a aprender», y sostiene que la construcción de artefactos, ya sean objetos físicos (como esculturas de jabón, casas con piezas de plástico o castillos de arena) o digitales (como software de un programa de ordenador) son facilitadoras del aprendizaje.” (Méndez-Giménez et al., 2016)

Es por ello que se propone la implementación de diversas estrategias didácticas en la enseñanza de las ciencias, con el objetivo de que los estudiantes se apropien del conocimiento mediante un aprendizaje interactivo, donde la experimentación se convierta en el motor principal para desarrollar una forma de aprendizaje autónoma. Es siguiendo estas ideas que decidimos decantar por el enfoque construccionista, visto de una forma simple según (Harel y Papert, 1991) “aprendizaje mediante acción”, lo cual propone que el estudiante no solo es responsable de adquirir su propio conocimiento, como en el constructivismo. En este enfoque, los estudiantes se enfrentan a problemas reales y utilizan el conocimiento adquirido como una herramienta para resolverlos.

Según Fernández en el 2013 “El construccionismo es una teoría del aprendizaje que pone énfasis en el valor de construir/fabricar objetos tangibles como medio para obtener aprendizaje”

De acuerdo con (Stager, 2007), el construccionismo se fundamenta en una serie de ideas clave:

1. Aprender haciendo: El aprendizaje es más efectivo cuando aplicamos lo aprendido para crear algo significativo o deseado.
2. La tecnología como material de construcción: Las herramientas tecnológicas ofrecen diversas posibilidades de aprendizaje, permitiendo al estudiante adquirir conocimiento de formas más dinámicas y variadas.

3. **Diversión difícil:** El aprendizaje requiere desafíos que sean atractivos y motivadores, pero que también impliquen resolver problemas que exijan reflexión e involucramiento activo.
4. **Aprender a aprender:** Es crucial que los estudiantes desarrollen la capacidad de adquirir conocimiento de manera autónoma, fomentando la responsabilidad sobre su propio aprendizaje.
5. **Tomarse el tiempo:** La planificación y la gestión del tiempo son esenciales para que los estudiantes organicen su aprendizaje de manera efectiva.
6. **El valor del error:** Los errores deben ser vistos como oportunidades de aprendizaje. Identificar qué está mal y buscar soluciones es un proceso fundamental en el construccionismo.
7. **Hacer con nosotros mismos lo que hacemos con los estudiantes:** El aprendizaje es un proceso continuo. Por ello, los docentes deben modelar los principios del construccionismo, demostrando que el aprendizaje trasciende la etapa académica.
8. **Entender el mundo digital:** En una sociedad cada vez más digitalizada, la alfabetización digital es tan esencial como saber leer o escribir. Esto incluye tanto la habilidad de desenvolverse en entornos digitales como la capacidad de aprender a través de ellos.

IV. Aprendizaje basado en proyectos

Dentro de la literatura consultada asoma como una metodología fructífera para este tipo de propuestas el aprendizaje basado en proyectos (ABP). Según Fundación Chile (2021), ABP es: “experiencias de aprendizaje centradas en los intereses y necesidades de los/as estudiantes, que se organizan en torno a un desafío significativo que vincula los Objetivos de Aprendizaje del currículum con problemáticas reales.” Esta metodología se caracteriza por ser una metodología activa donde es el estudiante quien es protagonista de su aprendizaje, mientras que el profesor asume el rol de guía para resolver distintos desafíos del mundo real que ayuden al estudiante a integrar sus nuevos conocimientos a situaciones prácticas de la realidad. Al igual que en la teoría del construccionismo, el ABP se centra en la creación de un producto final, el cual permitirá al estudiante resolver el desafío inicial poniendo el centro del aprendizaje en un contexto real por sobre uno abstracto. Un estudiante ~~ideal~~ para un ABP es un estudiante curioso, proactivo, autónomo, crítico y creativo entre otras características.

El ABP se caracteriza por sus fases de desarrollo, las cuales son 4: Desafío, Investigación, Creación y Comunicación. Cada una de estas cuatro fases considera un proceso

de evaluación formativa con el fin de asegurar la reflexión sobre el aprendizaje permitiendo redirigir el rumbo.

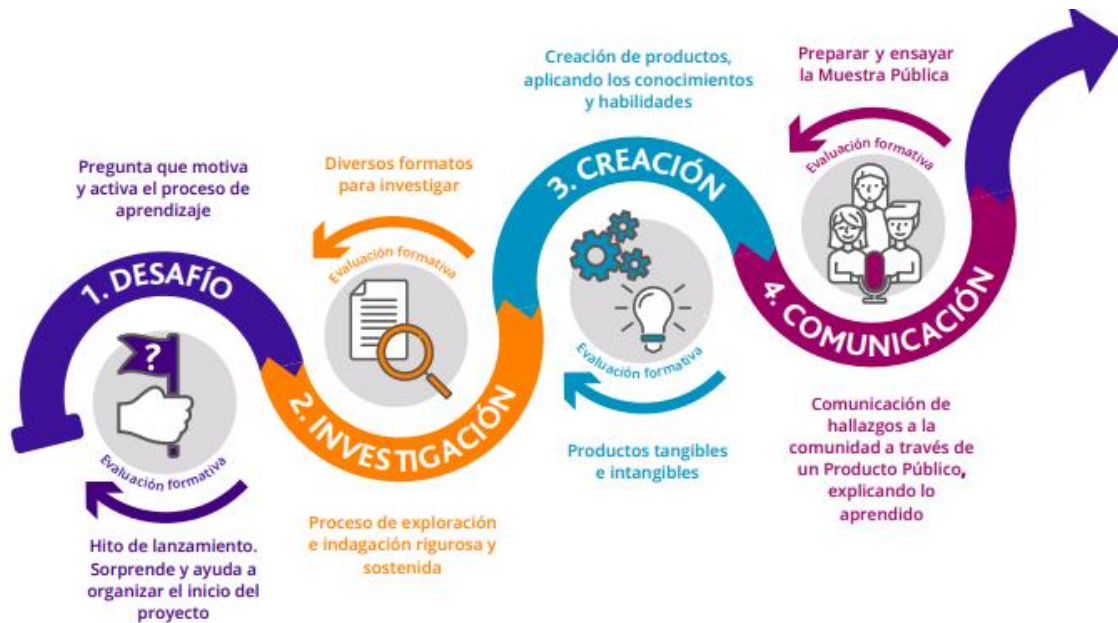


Figura N°1: Ruta de aprendizaje ABP. Extraída de “ABP: Un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy” (2021)

Considerando las definiciones mencionadas de los distintos autores, se propone diversificar el aprendizaje mediante la implementación del enfoque STEAM y la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Tanto el enfoque como la metodología promueven un aprendizaje activo, interactivo y significativo, alineado con los fundamentos del construccionismo.

La sigla STEAM está compuesta por las disciplinas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (aunque se sigue utilizando la sigla en inglés: Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics). Georgette Yakman justifica que para lograr trabajar las disciplinas de S-T-E-M de manera más integral era fundamental unir a las artes ya que “es necesario incluir los elementos clave de las artes, tales como la estética, la ergonomía, la sociología, la psicología, la filosofía y la educación, en el estudio de los conceptos de S-T-E-M que se supone que deben avanzar y dar forma a nuestro mundo en desarrollo y a nuestras culturas” (Lee-Hyonyong, 2012). La robótica como área de desarrollo educativo, nos permite unir de manera directa las diferentes disciplinas que fomenta el enfoque STEAM, como propone González (2024) en la revista científica de Ciencias y Educación de la UMECIT “tiene la capacidad para integrar diversos conocimientos de ingeniería, tecnología, programación,

matemáticas, ciencias naturales e incluso arte, permite a los estudiantes desarrollar múltiples habilidades críticas, creativas y operativas” (González, 2024)

V. ¿STEAM o STEM?

La búsqueda de un método de enseñanza que le proporcione al estudiante una adquisición de conocimientos y habilidades de manera integral llevo a consignar el enfoque STEM, sabiendo que busca promover “la autonomía académica de los estudiantes, a través del desarrollo del pensamiento crítico, en entornos que propendan por la formación de comunidades de aprendizaje dentro y fuera del aula” (Rojas-Mesa et al., 2023). Aunque el enfoque STEM sea un método que por medio de la ingeniería busque las respuestas a diferentes problemas a través del ingenio, el STEAM busca más. Según Da Silva y Gonzales (2017) el enseñar con STEAM permite que a través de un dominio cognitivo y creativo de las artes los estudiantes logren comprender y usar los conocimientos de matemáticas, tecnología y ciencias de una manera lúdica por ejemplo a través de la creación de robots programables, y en torno a la ingeniería busca explorar soluciones a través del diseño y la construcción de procesos y la aplicación. Dentro del sistema educativo de Chile, más específicamente dentro del Currículum Nacional la sigla “A” corresponde del STEAM corresponde a las artes buscando:

“Desarrollar las facultades de expresión, creación y apreciación les permitirá participar como espectadores activos en la generación y la valoración de la cultura. (...) En este sentido, se entiende el arte como conocimiento, porque amplía y desarrolla la mente del artista y del observador. Tanto al observar, como al crear una obra de arte, el joven amplía su comprensión de la realidad y enriquece sus facultades creativas, imaginativas y simbólicas.” (CORFO y Fundación Chile, 2017)

Promover el enfoque STEAM no es solo por un conocimiento teórico, sino que también para un crecimiento a nivel personal y a nivel país, ya que "la sociedad chilena está cada vez más interconectada globalmente, lo que demanda ciudadanos con habilidades transversales, capacidad de resolución de problemas complejos y pensamiento crítico, competencias que son fomentadas por el enfoque STEAM" (Paiva-Sánchez et al., 2024). “Es acá donde la formación y entrenamiento profesional y técnico en disciplinas STEAM tienen el potencial de dar empleabilidad y acceso a mejores sueldos a estudiantes de contextos desaventajados” (CORFO y Fundación Chile, 2017). Cada vez que se propicia este estilo de aprendizaje, los estudiantes adquieren herramientas para desenvolverse de manera adecuada en diferentes contextos como lo pueden ser educativos, económicos, sociales, etc.

Como estrategia didáctica para implementar dentro de la teoría del construccionismo siguiendo los lineamientos de STEAM decidimos utilizar el aprendizaje basado en proyectos (ABP) por sus características afines y que permitirán al estudiante involucrarse de una manera profunda en su propio aprendizaje, fomentando la construcción de conocimiento significativo a través de la creación de productos concretos que integren las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. El ABP permite a los estudiantes identificar problemas reales, diseñar soluciones creativas y aplicar habilidades prácticas mientras reflexionan sobre su proceso de aprendizaje. Según Fundación Chile (2021), este tipo de experiencias basadas en proyectos, los/as estudiantes son los protagonistas de su proceso formativo, favoreciendo el desarrollo de las habilidades para el siglo XXI. De esta forma los estudiantes no solamente se nutren del conocimiento teórico que se les busca enseñar, sino que también desarrollan competencias esenciales para el siglo XXI, como la resolución de problemas, la comunicación efectiva y la adaptabilidad.

VI. Habilidades del siglo XXI

En el contexto actual, el mundo enfrenta constantes cambios impulsados por los avances tecnológicos, la globalización y las demandas de un entorno laboral en evolución. El concepto de habilidades del siglo XXI surge como respuesta a las transformaciones sociales, económicas y tecnológicas que comenzaron a gestarse a finales del siglo XX y se intensificaron en el XXI. Organizaciones internacionales como la Unesco, la OCDE y el World Economic Forum, junto con iniciativas como la Partnership for 21st Century Skills (P21), jugaron un papel crucial en la identificación y promoción de estas habilidades como elementos clave para la educación del futuro.

Estas habilidades nacen de la necesidad de preparar a las personas para un mundo que, debido a la globalización y los avances tecnológicos, se caracteriza por su alta interconectividad, ritmo acelerado de cambio y demanda por innovaciones constantes. En este contexto, los sistemas educativos tradicionales, centrados en la acumulación de conocimientos memorísticos, se vieron desafiados para evolucionar hacia un modelo que forme a ciudadanos capaces de aprender, adaptarse y liderar en un entorno impredecible.

Según Salamanca y Badilla (2020) existen 5 dimensiones en las cuales podemos categorizar las habilidades del S XXI estas son: cognitiva, social, emocional, TIC y contenidos Siglo XXI.

Tabla N°1: Marco referencial de habilidades para el siglo XXI: una propuesta para los procesos de innovación educativa en Latinoamérica y Chile. (Fuente: Salamanca y Badilla, 2020)

Dimensión	Habilidad	Definición
Cognitiva	Pensamiento crítico	Proceso cognitivo de carácter racional, reflexivo y analítico, orientado al cuestionamiento sistemático de la realidad
	Pensamiento creativo	Proceso cognitivo que permite generar gran cantidad de ideas distintas que permiten resolver un problema de realidad.
	Metacognición	Proceso cognitivo que permite reflexionar sobre la manera utilizada por uno mismo para aprender algo
	Aprender a aprender	Proceso cognitivo que permite generar diferentes estrategias personales para aprender algo
	Pensamiento lógico	Proceso cognitivo que permite generar conceptos abstractos, establecer relaciones entre ellos y extraer conclusiones coherentes.
	Pensamiento sistémico	Proceso cognitivo que permite relacionar distintos niveles de un fenómeno y considerarlo en su totalidad
	Pensamiento complejo	Proceso cognitivo que permite relacionar distintos niveles y aspectos de un fenómeno y considerarlo en su totalidad
Social	Colaboración	Proceso interactivo en una actividad con la misión de concretar objetivos compartidos.
	Cooperación	Trabajo realizado en forma armónica con otras personas para concretar un objetivo.
	Comunicación	Interacción social que permite transmitir ideas, sentimientos o emociones mediante lenguaje verbal o no verbal.
	Empatía	Capacidad de percibir, compartir y comprender lo que la otra persona siente, principalmente sentimientos y emociones.
	Carácter Flexible	Adaptación a diferentes circunstancias, capaz de ceder, en oposición a una persona rígida.
	Respeto	Consideración y valoración especial que se tiene por alguien u otro.
	Responsabilidad	Cumplimiento de los acuerdos u obligaciones tomadas personal o grupalmente.
	Liderazgo	Persona que se distingue naturalmente del resto, los organiza y toma decisiones favorables para el grupo
Tolerancia	Aceptación de opiniones, ideas o actitudes de las demás personas, aunque no coincidan con las propias	

Dimensión	Habilidad	Definición
	Ciudadanía	Forma correcta de comportarse en sociedad conociendo los derechos y obligaciones de ésta.
Emocional	Autonomía	Capacidad de una persona para tomar decisiones con independencia de la opinión o el deseo de otros
	Proactividad	Capacidad de aportar ideas propias, tomar iniciativa y generar cambios y/o consecución de objetivos
	Auto control	Capacidad de dominar la conducta y emociones, pudiendo permanecer calmado, en situaciones desfavorables.
	auto eficiencia	Confianza en la propia capacidad para lograr los objetivos personales o profesionales predispuestos.
	Resiliencia	Capacidad para sobreponerse a momentos críticos o difíciles y continuar con el proyecto de vida
	Manejo de Stress	Capacidad para manejar y reducir y reducir la tensión física y emocional ante situaciones problemáticas
TIC	Literacidad en TIC	Dominio de conceptos y herramientas para generar nuevo conocimiento mediante tecnologías de la información y la comunicación.
	Literacidad en Medios e Internet	Dominio de conceptos y herramientas para generar nuevo conocimiento mediante medios de comunicación e internet.
	Interpretación y Análisis de datos	Capacidad de generar relaciones, extraer conclusiones y generar nueva información.
	Programación	Capacidad de usar los principios del lenguaje computacional y crear programas
	Creación de aplicaciones móviles	Capacidad de utilizar los principios del lenguaje computacional y crear programas que interactúen con elementos físicos
	Robótica y electrónica	Capacidad para utilizar los principios del lenguaje computacional y crear programas que interactúen con elementos físicos
Contenidos del siglo XXI	Literacidad Financiera	Dominio de conceptos y herramientas para generar nuevo conocimiento en relación con la buena utilización del dinero.
	Interculturalidad	Construcción de relaciones equitativas entre personas, comunidades o culturas de diversos países.
	Literacidad ambiental	Dominio de conceptos y herramientas para generar nuevo conocimiento en torno al cuidado del medioambiente
	Formulación de proyectos de vida	Orientaciones conceptuales, procedimentales y actitudinales para guiar las acciones personales a objetivos de las personas

Dimensión	Habilidad	Definición
	Enfoque de género	Estudio de las construcciones culturales y sociales propias para los hombres y las mujeres, lo que identifica lo femenino y lo masculino
	Enfoque de derechos	Estudio de las normas internacionales y nacionales y promueve y defiende los derechos humanos
	Literacidad en Ética y justicia social	Dominio de conceptos y herramientas para generar nuevo conocimiento en torno al comportamiento ético personal y social y valoración de la justicia.

Marco Metodológico

A lo largo de este capítulo se describe el método de investigación utilizado en esta tesina, así como se realizó la revisión y análisis de bibliografía necesaria para conseguir los objetivos de esta propuesta. Al comienzo de la investigación se procedió a buscar la información a través del sitio de búsqueda Google Académico y dentro de las bibliografías de dichos documentos, considerando un rango temporal de 10 años anteriores como máximo. La recolección de literatura se focaliza en los temas relativos al enfoque STEAM, por medio de una investigación del tipo documental exploratoria.

I. Tipo de investigación

Para la tesina es necesario la revisión de documentos que tengan relación con los temas ya nombrados anteriormente, es por esto que se utiliza el método de investigación documental, ya que según Alberto Morales (2003), lo define como:

“un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. Al igual que otros tipos de investigación, éste es conducente a la construcción de conocimientos.”

Se utiliza la investigación documental ya que indagar, comparar y analizar la información de diferentes fuentes, autores y contextos es fundamental para especificar de qué manera se considerará cada uno de los temas a través de este documento, esto permite que el lector comprenda de mejor manera cuál es la perspectiva de educación que se transmite en la tesina.

La tesina busca la creación de un material educativo con la finalidad de enseñar los conceptos de cinemática a través del armado de un robot educativo, para ello se requiere programar la trayectoria, el movimiento y las diferentes funciones del robot. Por esta razón es que se investigó y utilizó la programación por bloque.

II. Selección de Información

Para la búsqueda de información y documentación se utilizó la palabra clave “Educación STEAM” como primer concepto de búsqueda para luego enlazarlo con las palabras claves: “Física”, “Tecnología”, “Educación Secundaria”, “ABP” con la finalidad de obtener literatura relacionada con la temática de la tesina. Luego de la búsqueda inicial emergió una nueva palabra clave que es el “Construccionismo”.

En la búsqueda de información se encontró literatura relacionada a cada uno de los temas ya mencionados, con el propósito de poder generar una investigación coherente con el

tema central de la propuesta, se confeccionaron 3 filtros que permitieran especificar y discernir la información encontrada.

1° filtro: palabras claves

Excluir aquellos documentos que al momento de la búsqueda a través de las palabras claves en Google Académico y dentro de las bibliografías de los mismos textos seleccionados no se conceptualice alguna de las palabras claves seleccionadas para la búsqueda. Se encontraron un total de 159 documentos. Cabe destacar que para la búsqueda de información se decidió solo considerar aquellos artículos que presentaran una data de publicación de no más de 10 años a partir del 2014.

2° filtro: parámetros de exclusión

Los textos anteriores fueron reevaluados con la intención de lograr precisar en la información obtenida, para esto se parametriza una serie de criterios de exclusión con los cuales se revisaron cada uno de los textos, estos ocasionaron que, de un total de 159 documentos, solo 64 cumplan con los parámetros decididos. Los criterios de exclusión utilizados en este punto fueron:

- Aquellos documentos que no sean de educación secundaria.
- Aquellos documentos que al momento de utilizar la palabra STEAM, se refiere al concepto de vapor.
- Aquellos documentos que no estén asociados a educación.
- Aquellos documentos que dentro de contexto temporal esté inmerso en el contexto de la pandemia.
- Aquellos documentos que estén escritos en un lenguaje que no sea español o inglés.
- Aquellos documentos que no sean de libre acceso para su lectura y posterior análisis.

3° filtro: verificación del resumen

El último filtro de búsqueda fue enfocado en el análisis de los resúmenes de los textos aquellos documentos que no proporcionen dentro de su resumen alguna relación con el enfoque STEAM, proyectos o disciplinas STEAM y El modelo educativo construccionista fueron excluidos quedando al final con 26 documentos.

Tabla N°2: Cantidad de documentos encontrados en Google Académico a través de los tres filtros dispuestos para especificar en la palabra clave “Educación STEAM”.

BUSCADOR	N° de documentos encontrados tras primer filtro	N° de documentos encontrados tras segundo filtro	N° de documentos encontrados tras tercer filtro
Google Académico	159	64	26

Tabla N°3: Documentos definitivos encontrados a partir de los tres filtros en relación con “Educación STEAM”, describiendo su nombre, autor(es), año de publicación, palabras claves e idioma. La tabla está organizada en referencia a los años de publicación de manera ascendente.

N°	Nombre	Autor (es)	Año	Palabras Claves	Idioma
1	Percepciones de estudiantes de máster en educación física acerca de los materiales autoconstruidos. Una mirada desde la teoría construccionista de Papert.	Méndez-Giménez, A., Fernández-Río, J., Rolim-Marques, R. J., & Calderón, A.	2016	Formación del profesorado; Material autoconstruido; Educación y Entrenamiento Físico.	Español
2	Reinventing the STEAM Engine for Art + Design Education	Haywood-Rolling, J.	2016	Sin palabras claves.	Inglés
3	Ethnocomputational creativity in STEAM education: A cultural framework for	Bennett, A.	2016	Agencia de diseño; programas educativos; comunidades étnicas; patrimonio cultural de los algoritmos; STEAM.	Inglés
4	Preparando a Chile para la sociedad del conocimiento. Coalición por la educación STEAM.	CORFO & Fundación Chile	2017	Sin palabras claves.	Español
5	PequeBot: Propuesta de un	Da Silva-Filgueira, M. G.,	2017	Robótica educativa, Aprendizaje lúdico,	Español

Nº	Nombre	Autor (es)	Año	Palabras Claves	Idioma
	Sistema Ludificado de Robótica Educativa.	& González-González, C. S.		Aprendizaje STEAM, Robótica infantil.	
6	Implementando las metodologías steam y abp en la enseñanza de la física mediante Arduino.	Higuera-Sierra, D., Guzmán-Rojas, J., Rojas-García, A:	2019	Aprendizaje Basado en Proyectos, Arduino, Metodología STEAM	Español
7	STEAM como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales.	Asinc-Benites, E., Alvarado.Barzallo, S.	2019	STEAM, Enfoque interdisciplinario e inclusivo, potencialidades, competencias	Español
8	Aprendizaje significativo de la Física y las Matemáticas mediante la contribución didáctica de las herramientas STEAM en la educación remota.	Omar-Carreño, O.	2020	STEAM, plataforma, laboratorio virtual y aplicación	Español
9	Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI.	López-Gamboa, M. V., Córdoba, C., Soto, J.	2020	Educación, STEM, STEAM, pensamiento crítico.	Español

Nº	Nombre	Autor (es)	Año	Palabras Claves	Idioma
10	Aprendizaje basado en proyectos.	Fundación Chile	2021	Sin palabras claves.	Español
11	Didáctica: concepto, objeto y finalidades.	Mallart-Navarra, J.	2021	Sin palabras claves.	Español
12	Enseñanza de geometría en el plano complejo usando enfoque Steam con pensamiento computacional.	Romero-Rodríguez, M. I., Sierra-Ballén, E. L.	2022	matemática, educación en ingeniería, variable compleja, Steam, pensamiento computacional, tecnología en el aula	Español
13	Estrategia de transformación digital Chile Digital 2035.	CEPAL	2023	Sin palabras claves.	Español
14	Avances de la vinculación de los modelos STEM y STEAM en el sistema educativo Español, Estadounidense y Colombiano. Una revisión sistemática de literatura.	Rojas-Mesa, J. E., Martín-Perico, J. Y., Garibello-Suan, B., García-Murillo, P., Franco-Ortega, J. A., & Manrique-Torres, C.	2023	STEM; STEAM; educación científica; transdisciplinariedad.	Español
15	Explorando horizontes educativos para la sustentabilidad y con enfoque STEAM.	Cerón-Castaño, D. L., Gómez-Fierro, W. A.	2023	Formación Docente, Eventos Académicos, Enseñanza de las Ciencias, Educación Emancipadora	Español
16	Casos interdisciplinares y multidisciplinares	Pinto-Cañón, G.	2023	aprendizaje activo, educación STEM y STEAM, interdisciplinariedad,	Español

Nº	Nombre	Autor (es)	Año	Palabras Claves	Idioma
	s para un aprendizaje STEAM contextualizado.			multidisciplinariedad, situación de aprendizaje	
17	STEAM en la enseñanza interdisciplinar de las ciencias: una propuesta pedagógica para los desafíos ambientales de hoy.	Paiva-Sánchez, C., Marín-Navarrete, A., Alegría-Correa, R., Brito-Brito, A., & Romero-Aliaga, P.	2024	STEAM, Sustentabilidad, Educación Medioambiental, Interdisciplinariedad.	Español
18	Diseño de un ambiente E-Learning con enfoque STEM para el aprendizaje de sensores a partir de analogías.	Córdoba-Méndez, D. E., Posada-Ruíz, P. A.	2024	analogías, enfoque STEM, ambiente e – learning, aprendizaje de sensores	Español
19	Metodología STEM para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Básica Superior.	Arias-De La Cruz, I. A., Vergara-Ibarra, J. L.	2024	Aprendizaje de las Matemáticas; Edpuzzle; Kahoot; metodologías educativas; STEM	Español
20	Competencias esenciales para implementar STEAM en secundaria: una revisión sistemática de la literatura.	Moronta-Diaz, S.	2024	STEAM, competencias, docente, integración curricular, metodologías activas	Español
21	La Metodología STEAM y el ABP en la integración de saberes y desarrollo de competencias	Mendieta-Fonseca, L. A.	2024	Metodología STEAM, Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), competencias matemáticas, aprendizaje contextualizado	Español

Nº	Nombre	Autor (es)	Año	Palabras Claves	Idioma
	Matemáticas.				
22	Fomento de la creatividad en la asignatura de Tecnología y Digitalización a través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y un enfoque STEAM.	Gómez Castro, E.	2024	Aprendizaje Basado en Proyectos, STEAM, Educación Secundaria	Español
23	La metodología STEAM como factor protector del abandono escolar.	Suberviola-Oveja, I.	2024	Abandono escolar temprano; metodologías educativas; fracaso escolar; metodologías activas; rendimiento académico.	Español
24	Proyecto de una cámara estenopeica bajo el enfoque STEAM en Geometría y Medida para 3º de Secundaria.	Hierro-Vázquez. S.	2024	Matemáticas, aprendizaje basado en proyectos, STEAM, geometría y medida, 3º de la ESO.	Español
25	The effectiveness of green technology-based STEAM projects to improve scientific literacy.	Sekarrari-Putri, A., Kun-Prasetyo, Z., Andriani-Puerwastuti, L., Yoga-Purnama, A.	2024	Tecnología Verde; Alfabetización Científica; Aprendizaje Basado en Proyectos; STEAM.	Inglés
26	STEAM Education: The Claim for Socially Innovative Practices.	Unterfruner, E., Addis, A., Magdalena-Fabian, C., Yeomas, L.	2024	Educación STEAM, innovación social, educación inclusiva, política educativa	Inglés

Tabla N°4: Cantidad de textos encontrados por año e idioma sobre la “Educación STEAM”.

Idioma	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Indeterminado
Español	0	2	2	0	2	2	2	1	4	8	0
Inglés	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Total de artículos publicados	0	3	2	0	2	2	2	1	4	10	0

Tabla N°5: Descripción de los conceptos relevantes (objetivo de la educación STEAM, concepto de enseñanza, concepto de aprendizaje), considerando los documentos definitivos en relación con la “educación STEAM”.

N°	Nombre	Objetivo de Educación STEAM	Concepto de Aprendizaje	Concepto de Enseñanza
1	Percepciones de estudiantes de máster en educación física acerca de los materiales autoconstruidos. Una mirada desde la teoría construccionista de Papert.	No se identifica.	Perspectiva construccionista. Aprendizaje Activo.	No se identifica.
2	Reinventing the STEAM Engine for Art + Design Education	Integrar la creatividad con la educación técnica, abordando desigualdades en la participación y el rendimiento en STEM.	Aprendizaje activo. Aprendizaje significativo.	Enfoques colaborativos que integran diversas disciplinas.
3	Ethnocomputational creativity in STEAM education: A cultural framework for generative justice.	Promover prácticas artísticas tradicionales como nuevas formas de algoritmos patrimoniales para descolonizar la educación STEM.	Aprenden matemáticas y computación de manera contextualizada, basada en sus tradiciones culturales y prácticas artísticas. Aprendizaje auténtico y significativo.	Proceso para facilitar la integración de conocimientos culturales en contextos STEAM. Utilizan herramientas que traducen prácticas culturales en conceptos matemáticos y computacionales, promoviendo un aprendizaje auténtico y significativo.
4	Preparando a Chile para la sociedad del conocimiento. Coalición por la educación STEAM.	Fomentar la curiosidad y el interés en las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. Desarrollar habilidades críticas como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la comunicación. Preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI y contribuir al	Aprendizaje activo y contextualizado. Aprendizaje interdisciplinar. Aprendizaje a lo largo de la vida. Aprender haciendo.	Enseñanza como facilitación. Metodologías activas.

N°	Nombre	Objetivo de Educación STEAM	Concepto de Aprendizaje	Concepto de Enseñanza
		desarrollo social y económico del país.		
5	PequeBot: Propuesta de un Sistema Ludificado de Robótica Educativa.	Diseño y creación de un sistema integral para el aprendizaje en la educación por medio del uso de la robótica.	Aprendizaje constructivista. Aprendizaje a través del juego. Aprender haciendo.	Adaptación al nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes.
6	Implementando las metodologías steam y abp en la enseñanza de la física mediante Arduino.	Desarrollar en cada uno el pensamiento científico, crítico y creativo. La adquisición de una perspectiva que integra conocimientos tecnológicos y científicos que son aplicables para cualquier tipo de situaciones.	Aprendizaje guiado. Aprender haciendo. Aprendizaje interdisciplinar.	La enseñanza de un tema no se debe de aislar de las demás ramas de un profesional.
7	STEAM como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales.	Preparar a las nuevas generaciones para un mundo tecnológico, desarrollando competencias necesarias en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Fomentar un aprendizaje interdisciplinario que responda a los desafíos de una sociedad globalizada.	Aprender haciendo. Aprendizaje interdisciplinar. Aprendizaje colaborativo.	Metodologías activas.
8	Aprendizaje significativo de la Física y las Matemáticas mediante la contribución didáctica de las herramientas STEAM en la educación remota.	Lograr que la educación sea más inclusiva y creativa, abordando desigualdades en la participación y el rendimiento en STEM. Fomentar un aprendizaje que combinen habilidades técnicas y creativas,	Aprendizaje significativo donde los estudiantes adquieren conocimientos de manera autónoma y responsable, permitiendo un crecimiento a su	Uso de prácticas pedagógicas al contexto digital y remoto, promoviendo un enfoque que se aleja de la memorización para centrarse en la comprensión y aplicación de conceptos en situaciones reales.

N°	Nombre	Objetivo de Educación STEAM	Concepto de Aprendizaje	Concepto de Enseñanza
		preparando a los estudiantes para enfrentar problemas del mundo real.	propio ritmo.	
9	Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI.	Potenciar la interdisciplinariedad de las áreas del conocimiento representadas en cada una de las letras que lo forman.	Involucrar las experiencias de aprendizaje relevantes que se relacionan con su contexto local. Promoviendo el aprendizaje a un contexto real, considerando modelos de negocio y de industria en las áreas del conocimiento STEM. Participan en programas de estudios con contenido STEM como una adición extra.	Metodologías activas.
10	Aprendizaje basado en proyectos.	No se identifica.	Protagonismo y participación de los/as estudiantes, múltiples oportunidades para reflexionar y mejorar, comprensión de los instrumentos de evaluación para que les	Desarrollo integral del/la estudiante de acuerdo con su edad, vinculado al compromiso de participar en una sociedad democrática, con responsabilidad y en un marco de libertad y respeto a los derechos fundamentales.

N°	Nombre	Objetivo de Educación STEAM	Concepto de Aprendizaje	Concepto de Enseñanza
			sean útiles.	
11	Didáctica: concepto, objeto y finalidades.	No se identifica.	Proceso mediante el cual se origina o se modifica un comportamiento o se adquiere un conocimiento de una forma más o menos permanente.	Es el aprendizaje interiorizado que contribuye a la construcción del pensamiento de forma eficiente.
12	Enseñanza de geometría en el plano complejo usando enfoque Steam con pensamiento computacional.	Promover la necesidad de tener cada vez más personas formadas que puedan responder a los nuevos retos científicos y tecnológicos.	Usar herramientas para observar, de una manera interactiva, las soluciones de problemas. Aprendizaje dinámico.	Utilizar TIC. Metodologías activas.
13	The prevalence and use of emerging technologies in STEAM education: A systematic review of the literature	Equipar a los estudiantes con un conjunto de habilidades creativas e innovadoras necesarias para adaptarse a un mundo en constante cambio y prevenir futuras brechas de habilidades	Desarrollo de habilidades críticas, como el pensamiento creativo y la resolución de problemas	Promueve la concreción de conocimiento a través de la colaboración y la exploración de problemas del mundo real
14	Avances de la vinculación de los modelos STEM y STEAM en el sistema educativo Español, Estadounidense y Colombiano. Una revisión sistemática de literatura.	Buscar la apropiación de los conocimientos y conceptos por parte de los estudiantes, a fin de que desarrollen destrezas, cualidades y perspectivas en una cultura de investigación. Buscar el fortalecer conocimiento y habilidades de ciencia, tecnología y matemáticas.	Aprendizaje conjunto y el crear para aprender.	Enseñar a través de la didáctica, utilizando el enfoque STEAM para el fortalecimiento del conocimiento y habilidades de ciencia, tecnología y matemáticas con la profundización de la ingeniería y las artes. Enseñanza de la Sustentabilidad.

N°	Nombre	Objetivo de Educación STEAM	Concepto de Aprendizaje	Concepto de Enseñanza
15	Explorando horizontes educativos para la sustentabilidad y con enfoque STEAM.	Fortalecer los pilares didácticos, pedagógicos y evaluativos que sostienen la enseñanza de las ciencias, tanto en aulas convencionales como en entornos no convencionales.	Aprendizaje participativo. Aprendizaje significativo. Aprendizaje interdisciplinar.	La enseñanza va más allá de la transmisión de información, buscando nutrir la capacidad de los estudiantes para cuestionar, investigar y contribuir al conocimiento científico.
16	Casos interdisciplinarios y multidisciplinares para un aprendizaje STEAM contextualizado.	Favorecer el proceso de aprendizaje para facilitar la comprensión de conceptos. Promover la motivación, tanto de alumnos, al realizar la actividad, como de profesores (al idear, implementar y evaluar actividades de este tipo). Contribuir a la formación ciudadana, a través de enfoques del tipo CTSA (ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente) y la promoción de la responsabilidad social.	Aprendizaje Activo. Aprendizaje contextualizado. Aprendizaje inter o multidisciplinar.	Enseñanza integrada, promueve enfoques a la resolución de problemas tecnológicos, es cierta garantía de transversalidad.
17	STEAM en la enseñanza interdisciplinaria de las ciencias: una propuesta pedagógica para los desafíos ambientales de hoy.	Difundir el conocimiento científico y formar a personas influyentes (actores sociales) a través de condiciones propicias que permitan la apropiación de conocimientos por parte de los alumnos.	Aprendizaje independiente. Aprendizaje práctico. Aprendizaje interdisciplinar.	Motivar la búsqueda de explicaciones a través de la discusión de lo observado, presentar fenómenos desconocidos o teóricos, facilitar la comprensión de conceptos abstractos, aplicar conceptos de modelación en situaciones reales, ayudar en la interpretación de situaciones problemáticas y medir parámetros relacionados con los fenómenos.

N°	Nombre	Objetivo de Educación STEAM	Concepto de Aprendizaje	Concepto de Enseñanza
18	Diseño de un ambiente E-Learning con enfoque STEM para el aprendizaje de sensores a partir de analogías.	Fortalecer en los estudiantes habilidades y competencias orientadas a la investigación. Esto incluye el desarrollo del pensamiento crítico, la formulación de soluciones a problemas, el fomento de la creatividad, y la implementación de técnicas efectivas de comunicación y colaboración entre los estudiantes.	Aprendizaje activo. Aprendizaje flexible. Aprendizaje abierto. Aprendizaje inter o multidisciplinar.	Promover la diversidad, inclusión y participación activa de todos los estudiantes. Abordar situaciones reales para la comprensión y aplicabilidad de conocimientos.
19	Metodología STEM para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Básica Superior.	Enseñar de manera integrada en lugar de aislada, lo que permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos en situaciones del mundo real. Incrementar el interés y la motivación de los estudiantes, preparándolos para adaptarse a un mercado laboral en constante evolución y para desempeñarse en un entorno profesional que demanda competencias tecnológicas y científicas.	Aprendizaje interdisciplinar. Aprendizaje colaborativo. Aprendizaje activo.	Integrar conocimientos de diversas áreas del saber, promoviendo una enseñanza activa y colaborativa.
20	Competencias esenciales para implementar STEAM en secundaria: una revisión sistemática de la literatura.	Preparar a los estudiantes para los desafíos multifacéticos del siglo XXI. Fomentar habilidades transversales como la creatividad y el pensamiento crítico.	Aprendizaje activo. Aprendizaje colaborativo. Aprendizaje interdisciplinar.	Aplicar métodos de enseñanza activos y basados en proyectos resulta en una mejor integración de las competencias STEAM y una mayor retención de conocimientos por parte de los estudiantes.
21	La Metodología STEAM y el ABP en la integración de saberes y desarrollo de competencias Matemáticas.	Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desarrollar competencias fundamentales,	Aprendizaje significativo. Aprendizaje activo.	Enseñanza activa y colaborativa entre las disciplinas, utilizando la creatividad para generar soluciones

N°	Nombre	Objetivo de Educación STEAM	Concepto de Aprendizaje	Concepto de Enseñanza
		tales como el razonamiento lógico-matemático, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de aplicar conocimientos en contextos interdisciplinarios.	Aprendizaje colaborativo. Aprendizaje interdisciplinar.	prácticas para que, desde edades tempranas, la curiosidad científica y de ingeniería se promuevan y permanezcan en ellos de manera natural.
22	Fomento de la creatividad en la asignatura de Tecnología y Digitalización a través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y un enfoque STEAM.	Fomentar la creatividad y el pensamiento crítico entre los estudiantes. Reconoce la importancia de la creatividad y la innovación, utilizando las artes como una herramienta para enriquecer el proceso de aprendizaje y resolver problemas de manera más holística.	Aprendizaje activo. Aprendizaje autónomo. Aprendizaje colaborativo. Aprendizaje interdisciplinar.	Hacer que el aprendizaje sea más atractivo y significativo, Promoviendo así una educación más dinámica, inclusiva y orientada al futuro.
23	La metodología STEAM como factor protector del abandono escolar.	Motivar y comprometer a los estudiantes, promoviendo el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo.	Aprendizaje activo. Aprendizaje basado en la investigación. Aprendizaje contextualizado.	Los proyectos prácticos y las actividades interactivas involucran a los estudiantes de manera activa, estimulando su curiosidad y deseo de aprender.
24	Proyecto de una cámara estenopeica bajo el enfoque STEAM en Geometría y Medida para 3° de Secundaria.	Desarrollar habilidades del siglo XXI, afín de formar y proveer de personas competentes y reflexivas al sector científico-tecnológico, reduciendo la brecha entre las habilidades que se demandan y las que se adquieren.	Aprendizaje independiente. Aprendizaje práctico. Aprendizaje significativo. Aprendizaje interdisciplinar.	Enseñar de diferentes maneras dependiendo del contexto de estudio.
25	The effectiveness of green technology-based STEAM projects to improve scientific literacy.	Integrar la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas para desarrollar una comprensión holística de	Proceso activo donde los estudiantes construyen su conocimiento a través de	Facilitar el aprendizaje: Los docentes diseñan actividades que promueven la investigación y el pensamiento crítico,

N°	Nombre	Objetivo de Educación STEAM	Concepto de Aprendizaje	Concepto de Enseñanza
		los problemas del mundo real. Los objetivos incluyen mejorar la alfabetización científica en los estudiantes, prepararlos para enfrentar desafíos contemporáneos y fomentar habilidades del siglo XXI.	experiencias significativas.	utilizando proyectos que integran múltiples disciplinas.
26	STEAM Education: The Claim for Socially Innovative Practices.	Busca hacer que la educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) sea más inclusiva y creativa. Un objetivo clave es abordar la "brecha de talento" mediante el aumento de la diversidad en el conjunto de habilidades de los profesionales, fomentando un enfoque que combine capacidades técnicas y creativas.	Integrar la creatividad con la educación técnica. Aprendizaje activo. Aprendizaje dinámico.	Enfoques innovadores que van más allá de la simple adición de elementos creativos a las disciplinas STEM.

Tabla N°6: Descripción de los conceptos relevantes (rol del estudiante, rol del docente, metodología de aprendizaje utilizado o sugerido, instrumento de evaluación utilizado o sugerido), considerando los documentos definitivos en relación con la “educación STEAM”.

N°	Nombre	Rol del estudiante	Rol del docente	Metodología de aprendizaje sugerida o utilizada	Instrumento de evaluación sugerido o utilizado
1	Percepciones de estudiantes de máster en educación física acerca de los materiales autoconstruidos. Una mirada desde la teoría construccionista de Papert.	No se identifica.	No se identifica.	Metodología basada en la creación de material autoconstruido.	No se identifica.

N°	Nombre	Rol del estudiante	Rol del docente	Metodología de aprendizaje sugerida o utilizado	Instrumento de evaluación sugerido o utilizado
2	Reinventing the STEAM Engine for Art + Design Education	Participantes activos en su aprendizaje, asumiendo la responsabilidad de su educación, desarrollando habilidades de liderazgo y autoestima mientras exploran y aplican conocimientos.	Facilitador. Guía.	Proyectos integrados y actividades que promueven el pensamiento crítico y la resolución de problemas en contextos reales.	Evaluaciones como cuestionarios y pruebas prácticas
3	Ethnocomputational creativity in STEAM education: A cultural framework for generative justice.	Participantes activos. Participantes creativos.	Mediador. Facilitador. Guía.	Uso de herramientas de diseño situadas culturalmente (CSDTs) que permiten a los estudiantes explorar conceptos computacionales a través de prácticas culturales.	Evaluación de carácter formativo: - Pruebas pre y post sobre conceptos computacionales. - Reflexiones escritas acompañadas de producciones artísticas. - Actividades colaborativas que refuerzan los conceptos matemáticos y computacionales aprendidos durante el proceso.
4	Preparando a Chile para la sociedad del conocimiento. Coalición por la educación STEAM.	Protagonista de su aprendizaje. Desarrollo de habilidades.	Facilitador. Guía.	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Integración de disciplinas.	Evaluación centrada en competencias. Evaluaciones formativas.

Nº	Nombre	Rol del estudiante	Rol del docente	Metodología de aprendizaje sugerida o utilizado	Instrumento de evaluación sugerido o utilizado
5	PequeBot: Propuesta de un Sistema Ludificado de Robótica Educativa.	Protagonista de su aprendizaje. Curioso. Creativo.	Facilitador.	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Aprendizaje Basada en el Juego (ABJ).	No se identifica.
6	Implementando las metodologías steam y abp en la enseñanza de la física mediante Arduino.	Participativo. Activo.	Facilitador. Guía.	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).	No se identifica.
7	STEAM como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales.	Actores activos. Crítico. Creativo.	Facilitador. Guía.	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Uso de TIC.	Evaluaciones formativas. Uso de retroalimentación y autoevaluación a lo largo de todo el proyecto.
8	Aprendizaje significativo de la Física y las Matemáticas mediante la contribución didáctica de las herramientas STEAM en la educación remota.	Participantes activos en su aprendizaje. Buscando desarrollar liderazgo y autoestima mientras exploran y aplican los conocimientos adquiridos.	Guía. Facilitador.	Herramientas STEAM y plataformas digitales que faciliten el aprendizaje práctico y colaborativo.	Plataformas como Thatquiz para realizar evaluaciones en línea, proporcionando informes objetivos y estadísticos sobre el rendimiento de los estudiantes.
9	Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI.	Actores activos. Protagonistas en su aprendizaje.	Facilitador. Guía.	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).	Evaluaciones de procesos.
10	Aprendizaje basado en proyectos.	Protagonista de su formación.	Facilitador. Guía.	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).	Evaluaciones formativas. Evaluación de proceso.

N°	Nombre	Rol del estudiante	Rol del docente	Metodología de aprendizaje sugerida o utilizado	Instrumento de evaluación sugerido o utilizado
		Crítico. Creativo. Autónomo.			
11	Didáctica: concepto, objeto y finalidades.	No se identifica.	No se identifica.	No se identifica.	No se identifica.
12	Enseñanza de geometría en el plano complejo usando enfoque Steam con pensamiento computacional.	Creativos. Críticos.	Guía.	Estudios de casos.	No se identifica.
13	The prevalence and use of emerging technologies in STEAM education: A systematic review of the literature	Participantes activos en su proceso de aprendizaje.	Guía. Facilitador.	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Uso de tecnologías emergentes.	Cuestionarios, observaciones y auto reportes de los estudiantes sobre su experiencia de aprendizaje.
14	Avances de la vinculación de los modelos STEM y STEAM en el sistema educativo Español, Estadounidense y Colombiano. Una revisión sistemática de literatura.	Protagonista de su aprendizaje. Crítico.	Facilitador. Guía.	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).	No se identifica.
15	Explorando horizontes educativos para la sustentabilidad y con enfoque STEAM.	No se identifica.	No se identifica.	Metodologías para fomentar el pensamiento crítico, el análisis y la toma de decisiones informada, como por ejemplo: ABP.	No se identifica.
16	Casos interdisciplinarios y multidisciplinares para un aprendizaje STEAM contextualizado.	No se identifica.	Guía. Orientador.	Metodologías innovadoras (aprendizaje basado en problemas o en proyectos, gamificación, aula	Evaluaciones formativas. Evaluación de proceso.

N°	Nombre	Rol del estudiante	Rol del docente	Metodología de aprendizaje sugerida o utilizado	Instrumento de evaluación sugerido o utilizado
				invertida, trabajo cooperativo, aprendizaje-servicio...), etc.	
17	STEAM en la enseñanza interdisciplinar de las ciencias: una propuesta pedagógica para los desafíos ambientales de hoy.	Protagonista de su aprendizaje. Crítico.	Guía. Orientador. Facilitador.	No se identifica.	Evaluaciones formativas. Evaluación de proceso.
18	Diseño de un ambiente E-Learning con enfoque STEM para el aprendizaje de sensores a partir de analogías.	Protagonista de su formación. Crítico. Creativo. Autónomo.	Guía. Facilitador. Consejero.	Metodologías innovadoras (aprendizaje basado en problemas o en proyectos, gamificación, aula invertida, trabajo cooperativo, aprendizaje-servicio...), etc.	Evaluaciones formativas. Evaluación de proceso.
19	Metodología STEM para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Básica Superior.	Construye su propio conocimiento a través de la interacción con su entorno. Investigar, diseñar y crear soluciones a problemas del mundo real.	Guía. Facilitador. Consejero.	Metodologías activas. Aprendizaje Basado en Proyectos.	Evaluaciones formativas. Evaluación de proceso.
20	Competencias esenciales para implementar STEAM en secundaria: una revisión sistemática de la literatura.	Agentes activos de su propio aprendizaje.	Deben ser capaces de crear entornos de aprendizaje que	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Metodologías activas.	Evaluaciones formativas. Evaluación de proceso.

N°	Nombre	Rol del estudiante	Rol del docente	Metodología de aprendizaje sugerida o utilizado	Instrumento de evaluación sugerido o utilizado
			promuevan la curiosidad y la resolución de problemas, elementos fundamentales de la metodología STEAM.		
21	La Metodología STEAM y el ABP en la integración de saberes y desarrollo de competencias Matemáticas.	Desarrollar un pensamiento lógico, creativo y crítico, habilidades esenciales para resolver problemas o situaciones planteadas, estableciendo hechos y conexiones significativas.	Guía. Facilitador. Consejero.	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).	Evaluaciones formativas. Evaluación de proceso. Evaluaciones con enfoque STEAM.
22	Fomento de la creatividad en la asignatura de Tecnología y Digitalización a través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y un enfoque STEAM.	Protagonista de su formación. Crítico. Creativo. Autónomo.	Guía. Orientador.	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).	Evaluación continua. Evaluación formativa.
23	La metodología STEAM como factor protector del abandono escolar.	Crítico. Creativos. Autónomos. Agentes activos de su propio aprendizaje.	No se identifica.	No se identifica.	No se identifica.

N°	Nombre	Rol del estudiante	Rol del docente	Metodología de aprendizaje sugerida o utilizado	Instrumento de evaluación sugerido o utilizado
24	Proyecto de una cámara estenopeica bajo el enfoque STEAM en Geometría y Medida para 3° de Secundaria.	Crítico. Creativos. Autónomos. Agentes activos de su propio aprendizaje.	Orientador. Guía.	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).	Evaluaciones formativas. Evaluación de proceso. Evaluaciones con enfoque STEAM.
25	The effectiveness of green technology-based STEAM projects to improve scientific literacy.	Agentes activos de su propio aprendizaje. Autonomía.	Guía. Facilitador.	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).	Pruebas de literacidad científica en forma de preguntas de opción múltiple, que son evaluadas utilizando el Independent Sample T-Test.
26	STEAM Education: The Claim for Socially Innovative Practices.	Participantes activos en su propio aprendizaje.	Guía. Facilitador. Instructor.	Enfoque basado en el aprendizaje práctico y en la creación de prototipos, como por ejemplo el programa DOIT.	Diseño cuasi-experimental para evaluar el impacto del programa DOIT, incluyendo pruebas de creatividad y autoeficacia.

Análisis

En este capítulo se analizó cada uno de los documentos definitivos considerando los conceptos esenciales como el objetivo de la educación STEAM, los conceptos de enseñanza y aprendizaje, el rol del estudiante y el docente y las metodologías e instrumentos de evaluaciones utilizados o sugeridos.

Tabla N°7: Descripción de las ideas principales sobre conceptos relevantes, considerando los documentos definitivos en relación con la “educación STEAM”.

Conceptos	Planteamiento de ideas	Autores relacionados
Objetivo de Educación STEAM	Idea 1: Educar a través de la interdisciplinaridad de las diferentes asignaturas provenientes del enfoque STEAM, implementando las diferentes dimensiones del arte para fomentar la enseñanza de las otras áreas del enfoque STEAM, Promoviendo el uso de las habilidades del siglo XXI.	Haywood., 2016; Bennett., 2016; CORFO. et al., 2017; Higuera. et al., 2019; Asinc. et al., 2019; López. et al 2020; Leavy. et al., 2023; Cerón. et al., 2023; Rojas. et al., 2023; Pinto, 2023; Córdoba. et al., 2024; Arias. et al., 2024; Moronta, 2024; Mendieta, 2024; Gómez, 2024; Hierro, 2024; Sekarrari. et al., 2024
	Idea 2: Enfoque inclusivo que aumente la diversidad en el aprendizaje y la participación en STEAM, enfocado en mejorar las experiencias del aprendizaje focalizando un aprendizaje único para cada estudiante.	Haywood., 2016; Da Silva. et al., 2017; Higuera. et al., 2019; Omar. et al., 2020; Romero. et al., 2022; Leavy. et al., 2023; Rojas. et al., 2023; Cerón. et al., 2023; Pinto, 2023; Arias. et al., 2024; Suberviola, 2024; Unterfruner. et al., 2024
	Idea 3: Enfoque en la adquisición de contenido especificado por el currículum, a través de la adquisición de habilidades, siendo un medio para la obtención del aprendizaje.	CORFO. et al., 2017; Higuera. et al., 2019; Romero. et al., 2022; Rojas. et al., 2023; Mendieta, 2024; Sekarrari. et al., 2024
	Artículos en los que no es posible identificar el concepto.	Méndez. et al., 2016; Fundación Chile, 2021; Mallart, 2021
Concepto de Aprendizaje	Idea 1: Proporcionar un aprendizaje activo donde el estudiante sea parte del aprendizaje, además un aprendizaje interdisciplinar, donde la sesión o clase se especializa en una materia, pero es necesario la cooperación de las demás disciplinas para conseguir el aprendizaje.	Méndez. et al., 2016; Haywood., 2016; CORFO. et al., 2017; Higuera. et al., 2019; Asinc. et al., 2019; López. et al 2020; Fundación Chile, 2021; Cerón. et al., 2023; Pinto, 2023; Paiva. et al., 2024; Córdoba. et al., 2024; Arias. et al., 2024; Moronta, 2024; Mendieta,

Conceptos	Planteamiento de ideas	Autores relacionados
		2024; Gómez, 2024; Suberviola, 2024; Hierro, 2024; Sekarrari. et al., 2024; Unterfruner. et al., 2024
	Idea 2: Proporcionar un aprendizaje con enfoque constructorista donde el estudiante sea parte del aprendizaje, además un aprendizaje contextualizado, donde a través de los diferentes contextos de los estudiantes o la sociedad se aborde el aprendizaje.	Méndez. et al., 2016; Bennett., 2016; CORFO. et al., 2017; Da Silva. et al., 2017; Asinc. et al., 2019; López. et al 2020; Mallart, 2021; Romero. et al., 2022; Pinto, 2023; Mendieta, 2024; Suberviola, 2024
	Idea 3: Proporcionar un aprendizaje significativo donde el estudiante logre adquirir nuevos conocimientos relacionándolos con los que ya se tienen.	Haywood., 2016; Bennett., 2016; Omar. et al., 2020; López. et al 2020; Rojas. et al., 2023; Cerón. et al., 2023; Leavy. et al., 2023; Pinto, 2023; Mendieta, 2024; Hierro, 2024; Sekarrari. et al., 2024
	Artículos en los que no es posible identificar el concepto.	-
Concepto de Enseñanza	Idea 1: Uso de metodologías activas para lograr un aprendizaje más atractivo y significativo, trabajando con diferentes habilidades y actividades con un mismo contenido.	CORFO. et al., 2017; Da Silva. et al., 2017;; Asinc. et al., 2019; Omar. et al., 2020; López. et al 2020; Mallart, 2021; Romero. et al., 2022; Rojas. et al., 2023; Paiva. et al., 2024; Moronta, 2024; Mendieta, 2024; Gómez, 2024; Suberviola, 2024; Sekarrari. et al., 2024; Unterfruner. et al., 2024
	Idea 2: Fomentar la interdisciplinariedad entre las diferentes asignaturas y la colaboración activa de los estudiantes en su aprendizaje para generar mejores espacios de aprendizaje.	Haywood., 2016; Da Silva. et al., 2017; Higuera. et al., 2019; Leavy. et al., 2023; Rojas. et al., 2023; Cerón. et al., 2023; Pinto, 2023; Arias. et al., 2024; Mendieta, 2024; Sekarrari. et al., 2024
	Idea 3: Adaptar la propuesta pedagógica a las realidades culturales, digitales y cognitivas de los estudiantes.	Bennett., 2016; Omar. et al., 2020; Fundación Chile, 2021; Cerón. et al., 2023; Paiva. et al., 2024; Córdoba. et al., 2024; Mendieta, 2024; Hierro, 2024
	Artículos en los que no es posible identificar el concepto.	Méndez. et al., 2016
Rol del estudiante	Idea 1: Los estudiantes son actores activos, autónomos y responsables de su proceso de aprendizaje.	Haywood., 2016; Bennett., 2016; CORFO. et al., 2017; Da Silva. et al., 2017; Asinc. et al., 2019; Omar. et al., 2020; López. et al 2020; Fundación Chile, 2021; Leavy. et al., 2023; Rojas. et al., 2023; Paiva. et al., 2024;

Conceptos	Planteamiento de ideas	Autores relacionados
		Córdoba. et al., 2024; Arias. et al., 2024; Moronta, 2024; Gómez, 2024; Suberviola, 2024; Hierro, 2024; Sekarrari. et al., 2024; Unterfruner. et al., 2024
	Idea 2: Desarrollan pensamiento crítico y creatividad al solucionar los problemas.	Bennett., 2016; Da Silva. et al., 2017; Asinc. et al., 2019; Omar. et al., 2020; Fundación Chile, 2021; Rojas. et al., 2023; Paiva. et al., 2024; Córdoba. et al., 2024; Arias. et al., 2024; Mendieta, 2024; Gómez, 2024; Suberviola, 2024; Hierro, 2024; Sekarrari. et al., 2024
	Idea 3: Trabajan en equipos, explorando y aplicando conocimientos en diferentes situaciones.	Haywood., 2016; Higuera. et al., 2019; Omar. et al., 2020; Romero. et al., 2022; Suberviola, 2024; Sekarrari. et al., 2024
	Artículos en los que no es posible identificar el concepto.	Méndez. et al., 2016; Mallart, 2021; Cerón. et al., 2023; Pinto, 2023
Rol del docente	Idea 1: Son los guías y asistentes del proceso de aprendizaje de los estudiantes.	Haywood., 2016; Bennett., 2016; CORFO. et al., 2017; Da Silva. et al., 2017; Higuera. et al., 2019; Asinc. et al., 2019; López. et al 2020; Fundación Chile, 2021; Romero. et al., 2022; Leavy. et al., 2023; Rojas. et al., 2023; Pinto, 2023; Paiva. et al., 2024; Córdoba. et al., 2024; Arias. et al., 2024; Mendieta, 2024; Gómez, 2024; Hierro, 2024; Sekarrari. et al., 2024; Unterfruner. et al., 2024
	Idea 2: Diseñar actividades que busquen estimular la curiosidad, creatividad, el análisis y la resolución de problemas.	Haywood., 2016; Bennett., 2016; Da Silva. et al., 2017; Asinc. et al., 2019; Omar. et al., 2020; Fundación Chile, 2021; Romero. et al., 2022; Rojas. et al., 2023; Paiva. et al., 2024; Córdoba. et al., 2024; Moronta, 2024; Mendieta, 2024; Gómez, 2024; Hierro, 2024
	Idea 3: Ser el conector los conocimientos de las diferentes asignaturas del enfoque STEAM.	CORFO. et al., 2017; Higuera. et al., 2019; Omar. et al., 2020; Rojas. et al., 2023; Pinto, 2023; Arias. et al., 2024; Moronta, 2024; Hierro, 2024
	Artículos en los que no es posible identificar	Méndez. et al., 2016; Mallart, 2021;

Conceptos	Planteamiento de ideas	Autores relacionados
	el concepto.	Cerón. et al., 2023; Suberviola, 2024
Metodología de aprendizaje sugerida o utilizado	Idea 1: Trabajar el Aprendizaje Basado en Proyectos para generar que el estudiante logre desempeñar diferentes habilidades y fomentar el trabajo colaborativo.	CORFO. et al., 2017; Da Silva. et al., 2017; Higuera. et al., 2019; Asinc. et al., 2019; López. et al 2020; Fundación Chile, 2021; Leavy. et al., 2023; Rojas. et al., 2023; Cerón. et al., 2023; Pinto, 2023; Córdoba. et al., 2024; Arias. et al., 2024; Moronta, 2024; Mendieta, 2024; Gómez, 2024; Hierro, 2024; Sekarrari. et al., 2024
	Idea 2: Uso de metodologías activas, como el aula invertida o el aprendizaje colaborativo, buscando que el estudiante tenga un rol activo en el aprendizaje.	Méndez. et al., 2016; Da Silva. et al., 2017; Higuera. et al., 2019; Omar. et al., 2020; Romero. et al., 2022; Leavy. et al., 2023; Cerón. et al., 2023; Pinto, 2023; Córdoba. et al., 2024; Arias. et al., 2024; Moronta, 2024; Unterfruner. et al., 2024
	Idea 3: Incorporación de tecnologías y prácticas culturales para contextualizar el aprendizaje.	Haywood., 2016; Bennett., 2016; Asinc. et al., 2019; Pinto, 2023; Unterfruner. et al., 2024
	Artículos en los que no es posible identificar el concepto.	Mallart, 2021; Paiva. et al., 2024; Suberviola, 2024
Instrumento de evaluación sugerido o utilizado	Idea 1: Elaborar evaluaciones de proceso, que logren que tanto el docente como el estudiante sean capaces de dilucidar su nivel de avance a lo largo de todo el proceso de aprendizaje.	Bennett., 2016; Asinc. et al., 2019; Omar. et al., 2020; López. et al 2020; Fundación Chile, 2021; Leavy. et al., 2023; Pinto, 2023; Paiva. et al., 2024; Córdoba. et al., 2024; Arias. et al., 2024; Moronta, 2024; Mendieta, 2024; Gómez, 2024; Hierro, 2024
	Idea 2: Elaborar evaluaciones que se focalicen en las competencias y resultados obtenidos durante el proyecto.	CORFO. et al., 2017; Fundación Chile, 2021; Pinto, 2023; Paiva. et al., 2024; Córdoba. et al., 2024; Arias. et al., 2024; Moronta, 2024; Hierro, 2024
	Idea 3: Elaborar instrumentos tradicionales combinados con actividades prácticas.	Haywood., 2016; Omar. et al., 2020; Leavy. et al., 2023; Mendieta, 2024; Gómez, 2024; Hierro, 2024; Sekarrari. et al., 2024; Unterfruner. et al., 2024
	Artículos en los que no es posible identificar el concepto.	Méndez. et al., 2016; Da Silva. et al., 2017; Higuera. et al., 2019; Mallart, 2021; Romero. et al., 2022; Rojas. et

Conceptos	Planteamiento de ideas	Autores relacionados
		al., 2023; Cerón. et al., 2023; Suberviola, 2024

Tabla N°8: Cantidad de autores que promueven cada idea sobre la metodología de aprendizaje, considerando los documentos definitivos en relación con la “educación STEAM”.

Conceptos	Planteamiento de ideas		Cantidad de autores	Porcentaje
Objetivo de Educación STEAM	Idea 1	Educar a través de la interdisciplinaridad.	17	65%
	Idea 2	Enfoque inclusivo que aumente la diversidad en el aprendizaje.	12	46%
	Idea 3	Enfoque en la adquisición de contenido especificado por el currículum.	6	23%
	Artículos en los que no es posible identificar el concepto.		3	12%
Concepto de Aprendizaje	Idea 1	Proporcionar un aprendizaje activo.	19	73%
	Idea 2	Proporcionar un aprendizaje con enfoque construccionista.	11	42%
	Idea 3	Proporcionar un aprendizaje significativo.	11	42%
	Artículos en los que no es posible identificar el concepto.		0	0%
Concepto de Enseñanza	Idea 1	Uso de metodologías activas.	15	58%
	Idea 2	Fomentar la interdisciplinaridad y la colaboración activa.	10	38%
	Idea 3	Adaptar la propuesta pedagógica a las realidades culturales, digitales y cognitivas de los estudiantes.	8	31%
	Artículos en los que no es posible identificar el concepto.		1	4%
Rol del estudiante	Idea 1	Los estudiantes son actores activos, autónomos y responsables de su proceso de aprendizaje.	19	73%
	Idea 2	Desarrollan pensamiento crítico y creatividad al solucionar los problemas.	14	54%

	Idea 3	Trabajan en equipos, explorando y aplicando conocimientos en diferentes situaciones.	6	23%
	Artículos en los que no es posible identificar el concepto.		4	15%
Rol del docente	Idea 1	Son los guías y asistentes del proceso de aprendizaje de los estudiantes.	20	77%
	Idea 2	Diseñar actividades que busquen estimular la curiosidad, creatividad, el análisis y la resolución de problemas.	14	54%
	Idea 3	Ser el conector de los conocimientos de las diferentes asignaturas del enfoque STEAM.	8	31%
	Artículos en los que no es posible identificar el concepto.		4	15%
Metodología de aprendizaje sugerida o utilizado	Idea 1	Trabajar el Aprendizaje Basado en Proyectos.	17	65%
	Idea 2	Uso de metodologías activas, buscando que el estudiante tenga un rol activo en el aprendizaje.	12	46%
	Idea 3	Incorporación de tecnologías y prácticas culturales para contextualizar el aprendizaje.	5	19%
	Artículos en los que no es posible identificar el concepto.		3	12%
Instrumento de evaluación sugerido o utilizado	Idea 1	Elaborar evaluaciones de proceso, mostrando el avance a lo largo de todo el proceso de aprendizaje.	14	54%
	Idea 2	Elaborar evaluaciones que se focalicen en las competencias y resultados obtenidos durante el proyecto.	8	31%
	Idea 3	Elaborar instrumentos tradicionales combinados con actividades prácticas.	8	31%
	Artículos en los que no es posible identificar el concepto.		8	31%

Interpretación y Discusión de Resultados

En este capítulo se expresará la interpretación de cada uno de los diferentes conceptos esenciales como el objetivo de la educación STEAM, los conceptos de enseñanza y aprendizaje, el rol del estudiante y el docente y las metodologías e instrumentos de evaluaciones, los cuales fueron analizados para fundamentar este proyecto didáctico.

I. Objetivo de la educación STEAM

Fomentar el aprendizaje interdisciplinar, proporcionando el uso de las artes como medio para potenciar las diferentes áreas de estudio y lograr desarrollar las habilidades del siglo XXI, asegurando la adquisición del contenido curricular.

II. Conceptos de aprendizaje

Generar un aprendizaje enfocado en el construccionismo, donde el estudiante participe de manera activa y directa, proporcionando oportunidades de aprendizaje, fomentando un enfoque interdisciplinar, que, aunque el foco principal sea una asignatura se requiera la cooperación de las demás áreas para generar un aprendizaje integral.

III. Concepto de enseñanza

Enseñar a través de un aprendizaje más atractivo y significativo, permitiendo trabajar un mismo contenido desde distintas perspectivas, usando diversas habilidades, actividades y metodologías activas. Creando instancias de participación interdisciplinar para un entendimiento de un todo inserto en la realidad y no un concepto abstracto.

IV. Rol estudiante

Estudiantes con un rol activo, autónomo y responsable de su proceso de aprendizaje, donde desarrollen el pensamiento crítico y la creatividad para la resolución de problemas, trabajando en equipo permitiéndoles explorar y aplicar los conocimientos en diversas situaciones.

V. Rol docente

Ser guías y facilitadores del proceso de aprendizaje, diseñando actividades que estimulen la curiosidad, la creatividad, el análisis y la resolución de problemas. Además, de conectar los conocimientos de las diferentes asignaturas dentro del enfoque STEAM.

III. Metodologías de aprendizaje

Implementar el Aprendizaje Basado en Proyectos, para fomentar el trabajo en equipo y un rol activo del estudiante en su proceso de aprendizaje, integrando tecnologías que permitan desarrollar diversas habilidades en un entorno significativo y dinámico.

IV. Instrumentos de evaluación

Elaborar evaluaciones de proceso que permitan tanto al docente como al estudiante identificar su nivel de avance a lo largo del proyecto, permitiendo así una correcta y oportuna retroalimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje con un enfoque en las competencias y resultados obtenidos. Utilizar una combinación de instrumentos tradicionales y actividades prácticas para obtener una evaluación integral y significativa.

Diseño Propuesta Didáctica

I. Articulación del Enfoque STEAM

La creación de la propuesta didáctica será pensada para implementarse en el 2° año de educación media (EM) basándose en los planes y programas vigentes a la fecha (2024) según lo establecido por el ministerio de educación (MINEDUC, 2015)

Según lo establecido por la Ley General de Educación N° 20.370, la EM es definida como: el nivel educacional que atiende a la población escolar que haya finalizado el nivel de Educación Básica y tiene por finalidad procurar que cada alumno expanda y profundice su formación general y desarrolle conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan ejercer una ciudadanía activa e integrarse a la sociedad, los cuales son definidos por las Bases Curriculares. Este nivel educativo ofrece una formación general común y formaciones diferenciadas (MINEDUC, 2015).

Con esta propuesta se busca crear una forma de que el estudiante pueda apropiarse del conocimiento en física mediante la creación y el entendimiento del funcionamiento de un objeto tecnológico de tipo robot. Dado que las asignaturas del sistema educativo nacional poseen Objetivos de Aprendizaje (OA) específicos que deben cumplirse, se construye la propuesta a partir de la selección de uno de ellos planteado en la asignatura de Física y un objetivo de la asignatura de Tecnología:

OA 09 (Física): Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espacio-temporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.

OA 06 (Tecnología): Proyectar escenarios de posibles impactos positivos y/o negativos de las innovaciones tecnológicas actuales en ámbitos personales, sociales, ambientales, legales, económicos u otros.

El problema para resolver con el enfoque STEAM será “diseñar un robot que pueda simular movimientos controlados y recoger datos para aprender cómo se relacionan la velocidad, la aceleración y el tiempo en distintos tipos de movimiento.”

Tabla N° 9: Descripción de la articulación del enfoque STEAM.

Elementos de STEAM	Objetivo de aprendizaje
Ciencias	Estudiar los principios del MRU y MRUA: velocidad, aceleración, fórmulas de distancia y tiempo. Analizar gráficamente las relaciones entre variables (distancia-tiempo, velocidad-tiempo).
Tecnología	Usar Arduino para programar y controlar el movimiento del robot.
Ingeniería	Ensamblar un robot móvil utilizando motores, ruedas y una estructura básica. Resolver problemas técnicos para garantizar que el robot pueda desplazarse como es requerido.
Arte	Personalizar el diseño del robot, utilizando programas de diseño digital creando una apariencia atractiva o temática (e.g., un robot inspirado en vehículos futuristas).
Matemáticas	Comprender y aplicar fórmulas matemáticas relacionadas con velocidad ($v=d/\Delta t$) y aceleración ($a=\Delta v/\Delta t$). Medir y registrar datos cuantitativos como distancia, tiempo y velocidad. Representar gráficamente las relaciones entre variables (distancia-tiempo, velocidad-tiempo).

Como fue anteriormente mencionado en el marco referencial, el enfoque STEAM considera una parte central el desarrollo de habilidades del siglo XXI, de las cuales fueron seleccionadas las que consideramos más cercanas al tópico central, la metodología de trabajo y los OA a desarrollar.

Tabla N° 10: Habilidades del siglo XXI a trabajar durante la propuesta.

Habilidad	Dimensión
Pensamiento crítico	Cognitiva
Pensamiento lógico	Cognitiva
Comunicación	Social
Responsabilidad	Social
auto eficiencia	Emocional
Interpretación y análisis de datos	TIC
Robótica y electrónica	TIC
Programación	TIC

El diseño de la unidad se basa en la metodología ABP, la cual se caracteriza por sus 4 etapas (desafío, investigación, creación y comunicación) Estas 4 etapas se transitan mediante

8 sesiones las cuales serán desarrolladas en paralelo en las asignaturas de Física y Tecnología, cada sesión será pensada para tener una duración de 90 min. acorde a la duración promedio de una clase del sistema escolar chileno. Con estas consideraciones y tomando en cuenta que cada una de estas asignaturas tiene 1 clase semanal esta unidad podría ser desarrollada en aproximadamente 4 semanas, tomando 4 clases de cada asignatura involucrada en el proyecto

Tabla N° 11: Descripción de la unidad STEAM, objetivos generales y específicos por sesión

Unidad STEAM: "Explorando el Movimiento: Ciencia, Tecnología y Creatividad en Acción"	
Tópico Central:	
MRU y MRUA	
Objetivos	
Comprender y Aplicar Conceptos de Movimiento.	
Desarrollar Habilidades en Robótica y Electrónica.	
Fomentar el Pensamiento Crítico y Lógico.	
Mejorar la Comunicación y el Trabajo en Equipo.	
Interpretar y Analizar Datos de Movimiento.	
Relacionar el Aprendizaje con el Mundo Real.	
Desarrollar auto eficiencia y Responsabilidad.	
Objetivos de cada sesión	
Sesión 1	Identificar los componentes necesarios para construir un robot que simule MRU y MRUA y describir un plan inicial para su diseño.
Sesión 2	Comprender y explicar los principios fundamentales de MRU y MRUA.
Sesión 3	Ensamblar el robot y realizar las conexiones electrónicas necesarias para que pueda simular movimientos basados en MRU y MRUA.
Sesión 4	Generar e interpretar gráficas de MRU y MRUA para comprender situaciones cotidianas
Sesión 5	Recopilar datos del movimiento del robot y construir gráficas de posición-tiempo ($X(t)$), velocidad-tiempo ($V(t)$) y aceleración-tiempo ($a(t)$) para analizarlas.
Sesión 6	Reflexionar sobre las aplicaciones prácticas del proyecto y proponer mejoras basadas en su impacto en problemas del mundo real.
Sesión 7	Diseñar un afiche que sintetice los resultados del proyecto y comunique de manera efectiva sus hallazgos principales.

Sesión 8

Presentar el proyecto y argumentar los resultados obtenidos, demostrando las habilidades desarrolladas y el aprendizaje adquirido a lo largo del proceso.

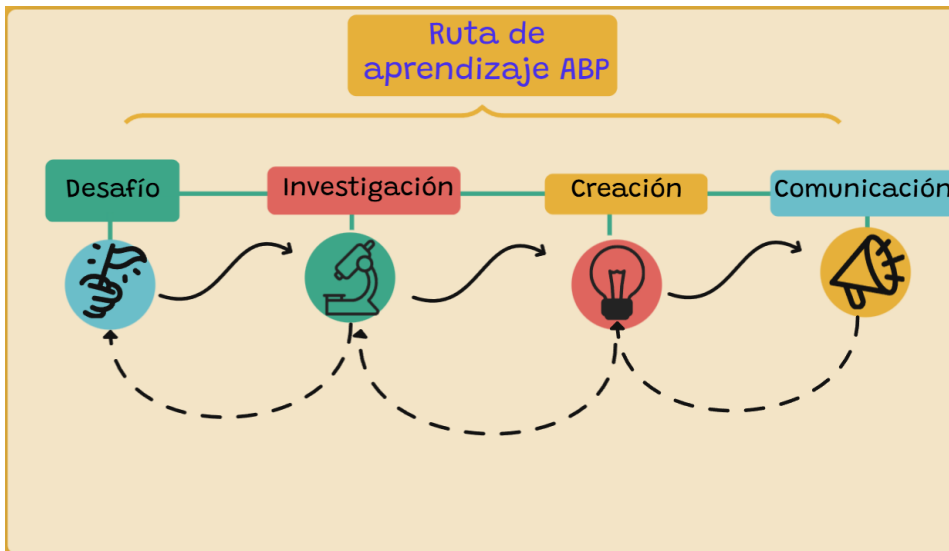


Figura N°2: Ruta de aprendizaje ABP, como se aprecia en la imagen esta metodología se divide en 4 etapas (desafío, investigación, creación y comunicación). La línea continua señala progresión, mientras que la línea segmentada señala posibles puntos de retorno asociados al nuevo surgimiento de problemas o posibilidades de optimización.



Figura N°3: Esquema de unidad: "Explorando el Movimiento: Ciencia, Tecnología y Creatividad en Acción". Como se aprecia en la imagen, la unidad se divide en 8 sesiones, cada una asociada a alguna etapa de ABP.

II. Unidad de Trabajo: "Explorando el Movimiento: Ciencia, Tecnología y Creatividad en Acción"

La presente unidad didáctica propone una innovadora integración del enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) para facilitar el aprendizaje de conceptos clave en las ciencias, como el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). A través de una serie de actividades cuidadosamente diseñadas, los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que los aplican de manera práctica y creativa mediante la construcción y personalización de robots.

El enfoque STEAM en acción

a. *Ciencias:*

La unidad inicia con una sólida base científica, introduciendo los conceptos de MRU y MRUA mediante demostraciones experimentales. Este enfoque permite que los estudiantes observen fenómenos físicos en tiempo real, fomentando su curiosidad y comprensión conceptual.

b. *Tecnología:*

La integración de herramientas como Arduino y la aplicación Canva potencia el aprendizaje práctico. Los estudiantes desarrollan habilidades técnicas mientras programan movimientos y personalizan visualmente sus robots, conectando los principios científicos con aplicaciones tecnológicas concretas.

c. *Ingeniería:*

El diseño y armado del robot proporciona a los estudiantes la oportunidad de explorar los principios de la ingeniería. A través de la resolución de problemas técnicos y el trabajo colaborativo, se enfrentan a desafíos que simulan el proceso de diseño en entornos profesionales.

d. *Arte:*

La personalización de los robots mediante patrones creados en Canva introduce el componente artístico, destacando la importancia de la creatividad en proyectos tecnológicos. Este aspecto no solo fomenta la expresión individual, sino que también ayuda a los estudiantes a comprender la relación entre diseño y funcionalidad.

e. *Matemáticas:*

El análisis de datos relacionados con velocidad, aceleración y distancia, así como la medición precisa de variables, refuerzan conceptos matemáticos esenciales. Los

estudiantes aplican fórmulas y representan gráficamente sus observaciones, conectando el pensamiento abstracto con aplicaciones prácticas.

Esta unidad no solo refuerza el aprendizaje de las ciencias, sino que también fomenta habilidades del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas y la colaboración. Cada sesión está diseñada para que los estudiantes no sean simples receptores de información, sino agentes activos en su proceso de aprendizaje, experimentando, creando y reflexionando.

La actividad culminante, donde los estudiantes presentan sus resultados y reflexionan sobre su trabajo, permite una conexión clara entre el aula y el mundo real. Los conceptos de MRU y MRUA no se quedan en la teoría, sino que se entienden como herramientas para resolver problemas, innovar y contribuir a desafíos del mundo contemporáneo, como el diseño de vehículos autónomos o tecnologías de automatización.

El enfoque STEAM utilizado en esta unidad transforma el aprendizaje de las ciencias en una experiencia multidimensional. Los estudiantes no solo comprenden los fundamentos del movimiento, sino que también descubren cómo las disciplinas se entrelazan para abordar problemas reales. Este enfoque holístico prepara a los estudiantes no solo para aprobar una evaluación, sino para pensar y actuar como científicos, tecnólogos, ingenieros, artistas y matemáticos en un mundo que requiere soluciones interdisciplinarias e innovadoras.

III. Diseño de Etapas, Sesiones y Actividades

Etapa 1: Definición del Problema y Planificación

- **Sesión 1:** Creación del Diseño para el Proyecto
- **Objetivo de la sesión:** Desarrollar un plan inicial y diseño para un robot que simule MRU y MRUA.
 - Presentación del proyecto: Construir un robot para comprender MRU y MRUA.
 - Uso de Canva para crear un diseño
 - Creación del diseño inicial del robot y planificación del proyecto.
- **Habilidades del S. XXI involucradas:**
 - Pensamiento crítico: Evaluar diferentes diseños y decidir cuál es el más adecuado.
 - Comunicación: Colaborar y compartir ideas en grupo.
 - Responsabilidad: Asumir roles y tareas dentro del equipo.
- **Actividad N°1:** Presentación del proyecto

- Tiempo estimado: 20 minutos
- Descripción: La clase N°1 comienza con una breve presentación sobre la robótica y su aumento de usos en el último tiempo y cómo haciendo uso de dispositivos con Arduino es posible crear robots, para luego mostrar un LabTec bot armado y funcional y plantearles la pregunta motivadora: *¿Cómo podríamos armar y programar a LabTecBot para que se desplace y medir su movimiento de manera precisa utilizando la ciencia y la tecnología?*
- **Actividad N°2:** Distribución de roles
 - Tiempo estimado: 10 minutos.
 - Descripción: Durante esta actividad los estudiantes formarán grupos de 4 a 6 integrantes (según cantidad total de estudiantes en el curso) y asumirán roles dentro de su grupo, cada rol tiene la finalidad de generar encargados (el encargado guía al resto del grupo para desarrollar actividades relacionadas a su rol) que permitan una correcta realización de las diferentes actividades. Los estudiantes registran los roles en su material de trabajo
- **Actividad N° 3:** Uso de Canva para la elaboración del diseño del robot.
 - Tiempo estimado: 45 minutos.
 - Descripción: En esta actividad los estudiantes crearan una plantilla decorativa en Canva el cual será utilizado para decorar el LabTecBot inspirándose en conceptos como velocidad aceleración o robótica
- **Indicadores de evaluación:**
 - Crean un diseño basándose en la motivación del proyecto, justificando sus decisiones de diseño y evaluando alternativas de manera crítica.
 - Asumen roles específicos durante la planificación, distribuyendo tareas de manera equitativa y cumpliendo con las responsabilidades asignadas.
 - Colaboran activamente en la construcción de ideas, compartiendo propuestas con claridad y utilizando herramientas digitales para trabajar en equipo.

Etapas 2: Investigación

- **Sesión 2:** Conocer los Conceptos Básicos de MRU y MRUA
- **Objetivo de la sesión:** Comprender y explicar los principios fundamentales de MRU y MRUA.
 - Explicación teórica de MRU y MRUA.

- Discusión grupal sobre cómo estos conceptos se aplican al diseño y funcionamiento del robot.
- **Habilidades del S. XXI involucradas:**
 - Pensamiento lógico: Comprender los principios de MRU y MRUA y su aplicación.
 - Interpretación y análisis de datos: Analizar ejemplos para entender los conceptos.
 - Comunicación: Expresar y discutir los conceptos aprendidos.
- **Actividad N°4: Aprendiendo sobre MRU y MRUA**
 - Tiempo estimado: 80 minutos.
 - Descripción: En esta sesión nos centraremos en la fundamentación teórica de los conceptos relacionados a MRU y MRUA presentando distintas situaciones problemáticas para poner en práctica el uso de estos conceptos para luego revisar videos que permitan a los estudiantes relacionar estos conceptos con su realidad cotidiana finalizando con un experimento donde empezaran a registrar datos para posteriormente responder preguntas sobre el comportamiento de un objeto que cae por una rampa
- **Indicadores de evaluación:**
 - Identifica correctamente los conceptos básicos de MRU y MRUA mediante ejemplos y actividades prácticas.
 - Analizan ejemplos o datos de movimiento, identificando diferencias entre MRU y MRUA, y aplicando fórmulas o gráficos básicos para sustentar sus conclusiones.

Etapa 3: Desarrollo e Implementación

- **Sesión 3:** Ensamblar el Robot y Realizar las Conexiones Necesarias para su Funcionamiento
- **Objetivo de la sesión:** Ensamblar el robot y establecer las conexiones electrónicas necesarias para su funcionamiento.
 - Taller práctico de ensamblaje del robot.
 - Conexión de componentes y preparación del robot para su programación.
- **Habilidades del S. XXI involucradas:**
 - Robótica y electrónica: Ensamblaje y conexión de componentes electrónicos.

- Responsabilidad: Manejar componentes y herramientas de manera segura.
- Pensamiento crítico: Solucionar problemas técnicos durante el ensamblaje.
- **Actividad N°5:** Armando programando al LabTecBot a través de bloques.
 - Tiempo estimado: 80 minutos
 - Descripción: En esta sesión los estudiantes siguen las instrucciones presentes en el material de trabajo del estudiante para armar el robot y posteriormente lo programan con usando bloques, una vez armado y programado el robot los estudiantes deben responder preguntas relacionadas con el funcionamiento de los bloques en el código y cómo cambiar sus valores afecta el comportamiento del robot
- **Indicadores de evaluación:**
 - Ensamblan las partes mecánicas del robot siguiendo instrucciones técnicas, asegurando su estabilidad estructural y funcionalidad básica para el movimiento.
 - Conectan componentes electrónicos (motores, sensores, etc.) de manera precisa, verificando su operatividad mediante pruebas preliminares y ajustando los fallos detectados.
 - Solucionan problemas técnicos durante el ensamblaje, proponiendo alternativas creativas o ajustes prácticos para superar obstáculos en el diseño o conexiones.
- **Sesión 4:** Uso de Gráficas MRU y MRUA
- **Objetivo de la sesión:** Generar y analizar gráficas de MRU y MRUA para comprender el comportamiento del robot.
 - Generación e interpretación de gráficas de MRU y MRUA usando datos simulados.
 - Análisis de cómo las gráficas reflejan el comportamiento del robot.
- **Habilidades del S. XXI involucradas:**
 - Interpretación y análisis de datos: Generar y analizar gráficas.
 - Pensamiento lógico: Relacionar las gráficas con el comportamiento del robot.
 - Comunicación: Presentar y discutir los hallazgos gráficos.
- **Actividad N°6:** Generando gráficas relacionadas al MRU y al MRUA.
 - Tiempo estimado: 45 minutos.
 - Descripción: Esta actividad se centra en la creación de gráficas, para esto se presentan como concepto los 3 gráficos a utilizar (itinerario, velocidad-tiempo

y aceleración-tiempo) para luego presentar una tabla de datos, los estudiantes deben analizar estos guiándose por las preguntas presentes en el manual del estudiante, para luego crear gráficas en base a estos datos

- **Actividad N°7:** Analizando gráficas relacionadas al MRU y MRUA
 - Tiempo estimado: 35 minutos
 - Descripción: En esta actividad los estudiantes responden preguntas de análisis respecto a los gráficos anteriormente creados para luego discutir en conjunto al grupo curso sus respuestas e ideas.
- **Indicadores de evaluación:**
 - Generan gráficas precisas de MRU y MRUA utilizando datos simulados, aplicando escalas, ejes y etiquetas adecuadas para representar velocidad, aceleración y tiempo.
 - Analizan las gráficas obtenidas para explicar el comportamiento del robot, identificando patrones de movimiento (ej: línea recta en MRU, curva en MRUA) y vinculándose con su diseño mecánico o programación.
- **Sesión 5:** Recolección y Análisis de Datos con el Robot
- **Objetivo de la sesión:** Recopilar y analizar datos del movimiento del robot para verificar los principios de MRU y MRUA.
 - Realización de experimentos con el robot para recopilar datos de movimiento.
 - Análisis de los datos recolectados para verificar la comprensión de MRU y MRUA.
- **Habilidades del S. XXI involucradas:**
 - Interpretación y análisis de datos: Recoger y analizar datos reales del robot.
 - Pensamiento crítico: Evaluar la precisión y relevancia de los datos.
 - Auto eficiencia: Gestionar la recolección de datos de manera independiente.
- **Actividad N° 8:** Recolección y análisis de datos con el robot
 - Tiempo estimado: 80 min
 - Descripción: En esta actividad los estudiantes utilizaran el robot y los códigos para simular MRU y MRUA tomando datos mediante el uso de instrumentos para medir distancia(regla, huincha de medir) e instrumentos para medir el tiempo (cronometro) , registrando en su bitácora cuánto le toma el robot llegar a distintos puntos de control para luego graficar los resultados, realizando el experimento dos veces, en la primera experiencia solo realizan dos puntos de

control (punto intermedio y punto final) mientras que en la segunda repetición de la experiencia los estudiantes deben tomar puntos de control cada 10 cm para finalizar la actividad los estudiantes responden preguntas orientadas a comparar las dos experiencias y luego son comparadas con las respuestas de los otros grupos presentes en el curso.

- **Indicadores de evaluación:**

- Recolectan datos del movimiento del robot mediante experimentos sistemáticos, utilizando herramientas adecuadas (ej: cronómetros) y siguiendo protocolos de medición para garantizar precisión.
- Evalúan la confiabilidad de los datos recolectados, identificando posibles fuentes de error (ej: fricción, descalibración) y proponiendo mejoras en el diseño experimental.
- Gestionan el proceso de recolección de datos de manera autónoma, distribuyendo roles (ej: operador del robot, registrador de datos) y ajustando el experimento según necesidades prácticas.

Etapa 4: Reflexión y Presentación

- **Sesión 6:** Reflexión y Conexión con el Mundo Real
- **Objetivo de la sesión:** Conectar el aprendizaje del proyecto con aplicaciones prácticas y reflexionar sobre su impacto.
 - Reflexión sobre el proceso de aprendizaje y el impacto del proyecto.
 - Discusión sobre aplicaciones prácticas de MRU y MRUA en la vida cotidiana y en diversas industrias.
- **Habilidades del S. XXI involucradas:**
 - Pensamiento crítico: Reflexionar sobre el impacto del proyecto.
 - Comunicación: Discutir aplicaciones prácticas de MRU y MRUA.
 - auto eficiencia: Relacionar el aprendizaje con experiencias del mundo real.
- **Actividad N° 9:** Reflexión y conexión con el mundo real
 - Tiempo estimado: 80 minutos
 - Descripción: Los estudiantes responden preguntas relacionadas con su experiencia durante el proyecto, sobre los desafíos que tuvieron durante el desarrollo, qué habilidades se vieron involucradas y cómo podrían aplicar lo aprendido en situaciones de su vida cotidiana para luego reunirse en grupos y

discutir sobre que aplicaciones prácticas podrían tener los conceptos trabajados durante el proyecto, resumiendo sus ideas en un mapa mental para finalizar compartiendo con el curso las reflexiones que tuvieron a nivel personal y grupal.

- **Indicadores de evaluación:**

- Reflexionan críticamente sobre el proceso de aprendizaje y los desafíos del proyecto, identificando logros, dificultades superadas y lecciones adquiridas durante la construcción del robot.
- Relacionan los conceptos de MRU y MRUA con aplicaciones prácticas en contextos cotidianos o industriales, proponiendo ejemplos concretos (ej: transporte, automatización, deportes) y argumentando su relevancia.

- **Sesión 7:** Creación de un Afiche del Proyecto

- **Objetivo de la sesión:** Diseñar y crear un afiche que resuma el proyecto y sus hallazgos principales.

- Diseño y elaboración de un afiche que resuma el proyecto, los hallazgos y las conclusiones.
- Preparación para la presentación final del proyecto.

- **Habilidades del S. XXI involucradas:**

- Comunicación: Diseñar un afiche claro y atractivo.
- Responsabilidad: Cumplir con los plazos para la creación del afiche.
- Pensamiento crítico: Resumir el proyecto de manera efectiva.

- **Actividad N°10:** Elaboración de un afiche resumen del proyecto.

- Tiempo estimado: 80 minutos
- Descripción: En esta clase los estudiantes deben crear un afiche el cual será utilizado como material de apoyo en la presentación final de su proyecto. Este afiche debe contener distintos aspectos clave del proyecto incluyendo sus reflexiones presentes en sus respuestas en el material de trabajo del estudiante. Para la creación del afiche los estudiantes deben utilizar distintos recursos como lo son imágenes, gráficas o texto con sus conclusiones. Para finalizar con algunas preguntas de reflexión sobre el proceso de creación del afiche.

- **Indicadores de evaluación:**

- Diseñan un afiche que presenta de manera clara los elementos clave del proyecto, incluyendo objetivos, metodología, resultados y conclusiones, con un equilibrio entre texto e imágenes.

- Sintetizan los hallazgos principales del proyecto en formato visual, priorizando información relevante y utilizando recursos gráficos (iconos, gráficas, diagramas) para facilitar la comprensión.
- Utilizan herramientas digitales o manuales de manera creativa para elaborar el afiche, asegurando que el diseño sea atractivo, profesional y coherente con la identidad del proyecto.
- **Sesión 8:** Presentación de los Productos del Proyecto
- **Objetivo de la sesión:** Presentar el proyecto y sus resultados, demostrando el aprendizaje y habilidades desarrolladas.
 - Presentación de los robots y proyectos finales frente a compañeros y docentes.
 - Evaluación y retroalimentación del proyecto por parte de los compañeros y el profesor.
 - Reflexión final sobre el aprendizaje adquirido a lo largo del proyecto.
- **Habilidades del S. XXI involucradas:**
 - Comunicación: Presentar el proyecto de manera clara y concisa.
 - Responsabilidad: Prepararse adecuadamente para la presentación.
 - Pensamiento crítico: Responder preguntas y recibir retroalimentación.
- **Actividad N°11:** Presentación del proyecto
 - Tiempo estimado: 80 minutos
 - Descripción: Los estudiantes presentan sus proyectos con el robot y el afiche como material de apoyo, compartiendo con sus compañeros las reflexiones y aprendizajes obtenidos durante el proyecto. Una vez los grupos finalicen sus exposiciones el profesor hará preguntas al grupo curso relacionadas con la sensación de los estudiantes respecto al desarrollo del proyecto, aspectos de mejora y buscando elaborar una conclusión general sobre el proyecto en conjunto con el curso.
- **Indicadores de evaluación:**
 - Presentan el proyecto y sus resultados de manera clara y estructurada, utilizando lenguaje técnico adecuado, apoyos visuales (afiche, robot) y manteniendo la atención de la audiencia durante la exposición.
 - Reflexionan críticamente sobre su aprendizaje a lo largo del proyecto, destacando habilidades adquiridas (ej: electrónica, análisis de datos), desafíos superados y su aplicación en futuros proyectos académicos o personales.

- Demuestran preparación previa y dominio del contenido, evidenciando ensayos previos, conocimiento profundo del funcionamiento del robot y capacidad para ajustar la presentación según el tiempo asignado.

Progresión de las Habilidades de las 8 Sesión



Figura N°4: Esquema de unidad: "Explorando el Movimiento: Ciencia, Tecnología y Creatividad en Acción". Como se aprecia en la imagen, la unidad se divide en 8 sesiones, cada una con un verbo principal.

IV. Evaluación de procesos y resultados.

Sesión 1: Creación del Diseño para el Proyecto.

La evaluación comienza con la observación del docente durante la creación del diseño. Se utiliza una lista de cotejo para valorar la participación, la distribución de roles y la justificación de decisiones. Los estudiantes completan un checklist de autoevaluación para reflexionar sobre su contribución al diseño. Además, se lleva un diario de roles para registrar las tareas asignadas y su cumplimiento.

Sesión 2: Conceptos Básicos de MRU y MRUA.

En esta sesión, los estudiantes documentan su aprendizaje en una bitácora de aprendizaje, donde anotan definiciones y ejemplos aplicados en objetos de su vida cotidiana. El docente utiliza un mapa conceptual colaborativo para evaluar cómo vinculan la teoría con el diseño del robot. Durante la discusión grupal, se aplica una ronda de preguntas socráticas para verificar la comprensión de los conceptos.

Sesión 3: Ensamblar el Robot.

Durante el ensamblaje, el docente verifica el proceso con una lista de cotejo, asegurándose de que todas las piezas estén correctamente unidas. Se realizan pruebas de funcionamiento para validar que los motores y sensores operen correctamente. La seguridad se evalúa con una rúbrica de uso de herramientas, y los problemas técnicos se registran en una bitácora de errores y soluciones.

Sesión 4: Uso de Gráficas MRU y MRUA.

Los estudiantes generan gráficas de MRU y MRUA utilizando datos simulados. El docente evalúa estas gráficas con una rúbrica, verificando etiquetado, escalas y análisis de datos.

Sesión 5: Recolección y Análisis de Datos.

En esta sesión, los equipos recolectan datos reales del robot. El docente evalúa la metodología con una rúbrica de recolección de datos, verificando precisión y organización. Los resultados se documentan en un informe científico, que incluye tablas, gráficas y análisis comparativos. Una lista de verificación de roles asegura que todos participen en las mediciones y registros.

Sesión 6: Reflexión y Conexión con el Mundo Real.

Los estudiantes reflexionan sobre su aprendizaje y conectan el proyecto con aplicaciones prácticas. El docente utiliza una rúbrica de reflexión para evaluar la profundidad y autocrítica de sus respuestas. Las conexiones con el mundo real se documentan en un portafolio final, que incluye mapas mentales y ejemplos concretos. Además, se realiza una coevaluación oral para que los equipos compartan feedback sobre sus reflexiones.

Sesión 7: Creación de un afiche del Proyecto.

El afiche se evalúa con una rúbrica de comunicación visual, que valora claridad, diseño y síntesis de información. El docente verifica que el afiche incluya objetivos, metodología y resultados mediante un checklist de elementos obligatorios. Los equipos también reciben feedback de sus compañeros en una galería de coevaluación, donde comentan la originalidad y efectividad de los afiches.

Sesión 8: Presentación Final del Proyecto.

En la última sesión, los equipos presentan su robot y afiche ante una audiencia. El docente utiliza una rúbrica de presentación oral para evaluar estructura, manejo del tiempo y uso de apoyos visuales. Los estudiantes también reciben feedback entre pares, donde valoran aspectos como fundamentación técnica y claridad. Finalmente, completan una encuesta de autoevaluación y coevaluación para reflexionar sobre su crecimiento personal y trabajo en equipo.

La propuesta de evaluación consta de los siguientes porcentajes para la obtención de la nota final:

- 30% Manual de trabajo del estudiante
- 25% Presentación del proyecto
- 25% Pauta de cotejo (Sesión por sesión)
- 10% Autoevaluación
- 10% Coevaluación

Conclusiones

La presente propuesta didáctica surge como una respuesta a las dificultades que enfrentan los estudiantes en la comprensión de los conceptos de cinemática, particularmente el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). En el currículo vigente, la enseñanza de estos principios suele apoyarse en métodos tradicionales basados en la resolución de problemas teóricos, lo que puede dificultar la conexión de los estudiantes con los fenómenos físicos que los rodean. En este contexto, la integración de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el enfoque STEAM se presenta como una alternativa innovadora y alineada con los desafíos educativos contemporáneos.

El análisis realizado en este trabajo ha permitido establecer que la combinación de STEAM y ABP no solo facilita la enseñanza interdisciplinaria, sino que también permite que los estudiantes se involucren activamente en su propio proceso de aprendizaje. A través del diseño, programación y experimentación con un robot educativo, esta propuesta busca convertir la cinemática en una experiencia tangible y significativa, promoviendo la construcción del conocimiento desde la acción y la experimentación.

Uno de los aspectos más relevantes del análisis fue la identificación de los beneficios que este tipo de propuesta puede aportar al desarrollo de habilidades del siglo XXI. La literatura revisada destaca que metodologías activas como el ABP permiten que los estudiantes no solo adquieran conocimientos específicos sobre cinemática y programación, sino que también fortalezcan competencias clave como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y la comunicación efectiva. Además, el enfoque STEAM favorece una enseñanza interdisciplinaria que integra áreas tradicionalmente separadas en el currículo escolar, ofreciendo a los estudiantes una visión más holística del aprendizaje.

El análisis curricular también ha sido un punto clave en esta investigación. La propuesta se enmarca en el currículo vigente de educación media en Chile, específicamente en los Objetivos de Aprendizaje de Física y Tecnología para segundo medio. En Física, el OA 09 establece la necesidad de analizar el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado en situaciones cotidianas, mientras que, en Tecnología, el OA 04 enfatiza la importancia de comunicar propuestas de soluciones tecnológicas utilizando herramientas TIC. La articulación entre ambos objetivos permite justificar la pertinencia de esta propuesta didáctica, asegurando su viabilidad dentro del marco normativo actual.

Otro aspecto fundamental abordado en el análisis ha sido la relación entre la propuesta y los modelos teóricos del aprendizaje. La teoría del construccionismo, planteada por Papert, es el fundamento sobre el cual se construye esta estrategia didáctica. Según este enfoque, el aprendizaje ocurre de manera más efectiva cuando los estudiantes crean productos tangibles que les permitan interactuar con el conocimiento de manera activa y significativa. En este sentido, la programación de un robot educativo no solo se convierte en una herramienta de aprendizaje, sino también en un medio para que los estudiantes experimenten, reflexionen y reestructuren sus conocimientos sobre el movimiento.

Asimismo, el análisis de la bibliografía consultada resalta la importancia de la motivación en el aprendizaje de las ciencias. Una de las principales barreras en la enseñanza de la Física es la percepción de dificultad y abstracción que muchos estudiantes tienen sobre la materia. La literatura sugiere que el uso de tecnologías educativas, como la robótica, puede mejorar la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias, al hacer que los conceptos sean más accesibles y aplicables a su vida cotidiana. Esto refuerza la idea de que una estrategia basada en la experimentación y la resolución de problemas reales puede contribuir significativamente a mejorar el interés y la disposición de los estudiantes hacia la cinemática.

Por otro lado, el análisis metodológico también ha permitido identificar algunos desafíos en la implementación de esta propuesta. La integración de un enfoque STEAM con ABP requiere un cambio en el rol del docente, que pasa de ser un transmisor de conocimientos a convertirse en un facilitador del aprendizaje. Esto implica la necesidad de formación docente en metodologías activas y en el uso de herramientas tecnológicas, así como el desarrollo de estrategias para gestionar el tiempo y los recursos en el aula. Además, es fundamental garantizar que los materiales y tecnologías necesarias para la implementación de la propuesta estén disponibles y sean accesibles para todos los estudiantes, evitando generar brechas de acceso a la educación tecnológica.

En términos de aplicabilidad, esta propuesta no solo se limita a la enseñanza de la cinemática, sino que también puede servir como modelo para la enseñanza de otros contenidos en educación científica y tecnológica. La estructura del proyecto puede adaptarse a diferentes niveles educativos y áreas del conocimiento, promoviendo una enseñanza más interactiva y contextualizada. Además, el enfoque STEAM y la metodología ABP pueden contribuir a la formación de estudiantes con una mentalidad más orientada a la resolución de problemas y a la innovación, habilidades clave para enfrentar los desafíos del mundo actual.

En conclusión, esta propuesta didáctica representa una alternativa viable y alineada con el currículo vigente para la enseñanza de la cinemática en educación media. Su enfoque en la

experimentación, la interdisciplinariedad y la autonomía del estudiante permite transformar el aprendizaje de la Física en una experiencia más significativa y atractiva. Si bien la propuesta aún no ha sido implementada en un contexto real, los hallazgos del análisis teórico y curricular respaldan su pertinencia y potencial impacto en el aula. En un mundo cada vez más impulsado por la tecnología y la innovación, es fundamental seguir explorando estrategias educativas que preparen a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI, y este trabajo representa un paso en esa dirección.

Referencias

CEPAL. (2023). *Estrategia de transformación digital Chile Digital 2035*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/88c35833-80d0-409f-b156-46ec3491a941/content>

CORFO y Fundación Chile. (2017, Octubre). *PREPARANDO A CHILE PARA LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO*. Coalición por la educación STEAM. https://winnova.cl/wp-content/uploads/2020/05/STEM_FCh_digital.pdf

Diosdado Fernández, J. Á. (2013, 04 27). *Una propuesta de actividades de introducción a la Robótica en 3º de ESO*. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/8001/TFM-G370.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fundación Chile. (2021). *APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS*. Un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy. Fundación Chile. Retrieved January 13, 2025, from <https://fch.cl/wp-content/uploads/2021/10/ABP-un-enfoque-pedagogico-para-potenciar-aprendizajes.pdf>

González-González, C. S. (2017). PequeBot: Propuesta de un Sistema Ludificado de Robótica Educativa. In *Libro de Actas del V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación. CIVE'17 (5º. 2017.Tenerife)* (5th ed., pp. 1-9). Universidad de la Laguna. https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/6677/CIVE17_paper_14.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Harel, I. (1991). *Constructionism: Research Reports and Essays, 1985-1990* (S. Papert, Ed.). Ablex Publishing Corporation.

Instituto Politecnico Nacional. (2020). EL PAPEL DE LA CORRIENTE CONSTRUCCIONISTA EN LA PRÁCTICA DOCENTE Y EL APRENDIZAJE. *Humanidades, Tecnología Y ciencia*, 22(22). https://revistaelectronica-ipn.org/ResourcesFiles/Contenido/23/HUMANIDADES_23_000873.pdf

Mallart-Navarra, J. (2021). Didáctica: concepto, objeto y finalidades. *Didáctica general para psicopedagogos*, 23-57. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/76157478/MALLART_J_Didactica-libre.pdf?1639297373=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMALLART_J_Didactica.pdf&Expires=1736867148&Signature=HsvPI4Vr2YTteF3ocqE1bDr6JmLv3xKJJQLaWTQvFvPzwVky7tvF6c6408Nm nPL

Méndez-Giménez, A., Fernández-Río, J., Rolim-Marques, R. J., & Calderón, A. (2016). PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE MÁSTER EN EDUCACIÓN FÍSICA ACERCA DE LOS MATERIALES AUTOCONSTRUIDOS. UNA MIRADA DESDE LA TEORÍA CONSTRUCCIONISTA DE PAPERT. *Educación XXI*, 19(1), 179-200. 10.5944/educXX1.14471

Ministerio de Educación. (2016, 07). Bases Curriculares 7° básico a 2° medio. In *Curriculum Nacional*. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-37136_bases.pdf

Ministerio de Educación Chile. (2023, 03). Actualización de la Priorización Curricular: Ciencias Naturales / Ciencias para la Ciudadanía. In *Curriculum Nacional*. <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-naturales/331996:Actualizacion-de-la-Priorizacion-Curricular-Ciencias-Naturales-Ciencias-para-la-Ciudadania>

Ministerio de Educación Chile. (2023, 03). Orientaciones didácticas: Tecnología. In *Curriculum Nacional*. <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Tecnologia/334754:Orientaciones-didacticas-Tecnologia>

Ministerio de Educación Chile. (2024, 07 19). *Actualización Curricular: Bases Curriculares 1° básico a 2° medio*. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-351761_recurso_02.pdf

Morales, O. A. (2008, 05 16). *FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL Y LA MONOGRAFÍA*. [saber.ula.ve. http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/16490](http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/16490)

País Digital. (2023, mayo). *FUTURO DE LA EDUCACIÓN EN CHILE*. Pais digital. https://media.paisdigital.org/wp-content/uploads/2024/01/02212122/FUTURO-DE-LA-EDUCACION-EN-CHILE_Estudio-Junio2023.pdf

Paiva-Sánchez, C., Marín-Navarrete, A., Alegría-Correa, R., Brito-Brito, A., & Romero-Aliaga, P. (2024, 10 17). STEAM en la enseñanza interdisciplinar de las ciencias: una propuesta pedagógica para los desafíos ambientales de hoy. *Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias*, 7(1), 39-55. 10.5027/reinnec.V7.I1.14

Rojas-Mesa, J. E., Martín-Perico, J. Y., Garibello-Suan, B., García-Murillo, P., Franco-Ortega, J. A., & Manrique-Torres, C. (2023, enero-julio). Avances de la vinculación de los modelos STEM y STEAM en el sistema educativo Español, Estadounidense y Colombiano. Una revisión sistemática de literatura. *Revista Española de Educación Comparada*, 42(42), 318-336. <https://doi.org/10.5944/reec.42.2023.31385>

Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Editorial Debate.

Stager, G. (2007). *Eight Big Ideas Behind the Constructionist Learning Lab*. Eight Big Ideas Behind the Constructionist Learning Lab. <https://dailypapert.com/eight-big-ideas-behind-the-constructionist-learning-lab/>

Anexo

Anexo 1: Material de trabajo del estudiante

MANUAL DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE

Unidad STEAM: "Explorando el Movimiento: Ciencia, Tecnología y Creatividad en Acción"

NOMBRES:

A lo largo de este manual, nos embarcamos en un viaje de conocimiento donde la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas (STEAM) se combinan para explorar el movimiento en el mundo que nos rodea. A través de ocho sesiones prácticas y dinámicas, lograran desarrollarán habilidades en robótica, electrónica y análisis de datos, aplicando conceptos físicos para diseñar y construir sus propios prototipos en movimiento, con la finalidad que comprendan cuales son las características del MRU y MRUA, y de qué manera identificar cuando estamos en presencia de alguno de ellos.

Los objetivos que componen a cada sesión son:

- S1: Identificar los componentes necesarios para construir un robot que simula MRU y MRUA y describir un plan inicial para su diseño.
- S2: Comprender y explicar los principios fundamentales de MRU y MRUA.
- S3: Ensamblar el robot y realizar las conexiones electrónicas necesarias para que pueda simular movimientos basados en MRU y MRUA.
- S4: Generar e interpretar gráficas de MRU y MRUA para comprender situaciones cotidianas
- S5: Recopilar datos del movimiento del robot y construir gráficas de posición-tiempo ($X(t)$), velocidad-tiempo ($V(t)$) y aceleración-tiempo ($a(t)$) para analizarlas.
- S6: Reflexionar sobre las aplicaciones prácticas del proyecto y proponer mejoras basadas en su impacto en problemas del mundo real.
- S7: Diseñar un afiche que sintetice los resultados del proyecto y comunique de manera efectiva sus hallazgos principales.
- S8: Presentar el proyecto y argumentar los resultados obtenidos, demostrando las habilidades desarrolladas y el aprendizaje adquirido a lo largo del proceso.

Para acompañar su proceso de aprendizaje, este material será su bitácora de trabajo. Los invitamos a usarlo como un espacio para registrar ideas, dudas, observaciones, aclaraciones y reflexiones a lo largo de la unidad. Al finalizar, deberán entregarlos, ya que será parte de la evaluación.

Puntaje ideal	Puntaje obtenido	Nota
95 puntos		

Sesión 1: Creación del Diseño para el Proyecto

Actividad 1: Condiciones de trabajo de la unidad

A lo largo de esta unidad trabajaremos en la construcción del conocimiento relacionado con el movimiento de un objeto, a través de la elaboración de un robot la cual llamaremos “LabTecBot”, el diseño del robot es propiedad del Laboratorio de Tecnología de la UMCE (LabTec).

La finalidad de la construcción de LabTecBot es que pongan en práctica los conocimientos relacionados al MRU y al MRUA, tales como la posición, la velocidad, la aceleración, etc. para ello trabajaremos 8 sesiones en las cuales ustedes deberán ir desarrollando diferentes actividades para lograr como proyecto final realizar un desplazamiento del robot logrando exponer en esta trayectoria los conceptos del MRU y MRUA.

A lo largo de toda la unidad trabajaran con diferentes materiales esenciales, para ello es necesario que cuenten con:

- Computadora con acceso a internet que permita el trabajo de app en navegador (Canva, mBlock)
- Kit LabTecBot.

Actividad 2: Distribución de roles

Para fortalecer el trabajo en equipo y asegurar un trabajo organizado, eficiente y colaborativo a lo largo del proyecto es necesario distribuir las diferentes tareas a través de roles, para esto se le solicita que definan los roles y las responsabilidades de cada integrante. Cada rol tiene la finalidad de generar encargados que permitan una correcta realización de las diferentes actividades, es por esto que, aunque existan los roles de trabajo, eso no significa que solo ese estudiante debe trabajar en ese rol, porque dependiendo de la dificultad será necesario que más de uno ayude en la tarea. Algunos ejemplos de roles y sus funciones serían:

- Líder del proyecto: Es el encargado de supervisar el cumplimiento de cada una de las diferentes tareas.
- Diseñador/a: Es el encargado de que el diseño cumpla con los requerimientos solicitados.
- Programador/a: Es el encargado de que la programación del Arduino funciones correctamente y no presente errores.
- Armador/a: Es el encargado de que el ensamble del LabTecBot no presente ningún problema y que cada pieza esté en su lugar.
- Encargado de los registros: Es el encargado de registrar evidencias de los diferentes procesos de la elaboración del proyecto.

Deberán definir en la siguiente tabla que roles de trabajo utilizarán, la función correspondiente y que estudiante está encargado de esta función. (1 punto)

DISTRIBUCIÓN DE ROLES DEL PROYECTO		
Rol	Descripción del rol	Estudiante

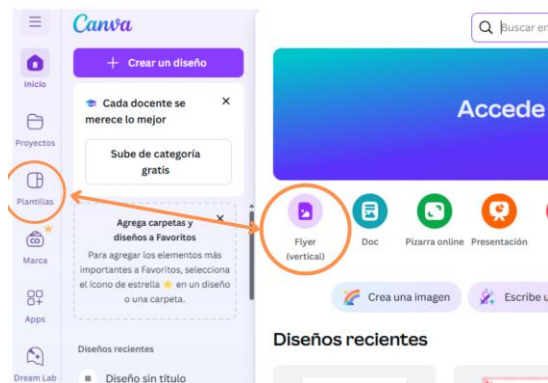
Actividad 3: Uso de Canva para la elaboración del diseño del robot.

Canva es una plataforma digital de diseño gráfico en línea que permite a cualquier persona, sin necesidad de experiencia previa en diseño, crear contenido visual atractivo y profesional. Con una interfaz intuitiva y una gran variedad de plantillas, herramientas y recursos. Esta plataforma tiene elementos que son de uso exclusivo con membresía, aun así, tiene una basta cantidad de elementos y funciones de uso gratuito.

Para este proyecto utilizaremos a Canva como un medio de diseño de la plantilla decorativa para el LabTecBot, trabajaremos en una plantilla de A4, el fundamento del diseño está relacionado con la motivación que el proyecto genere en cada grupo. Es por eso que ahora aprenderemos las funciones básicas del uso de Canva, comprendiendo cómo agregar elementos, modificar sus características, confeccionar el posicionamiento de cada elemento, etc.

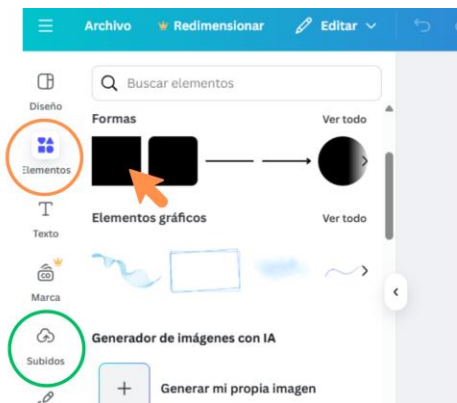
- I. Ingresar a Canva:
A través de su navegador de confianza, busque “Canva”, ingrese al sitio e inicie sesión con un correo electrónico.

- II. Elección de formato de trabajo:
Para trabajar con un formato donde se pueda agregar y editar el diseño a través de elementos gráficos, deberemos trabajar con la plantilla de Flyer de 210 x 297 mm (ósea tamaño A4), esto lo podemos encontrar en las opciones predeterminadas al inicio del sitio, o en el apartado de plantillas e ingresar donde dice Flyer.



III. Insertar elementos:

Dentro de la plantilla ya sea en blanco, o con algún diseño, para lograr generar un diseño único puede agregar una serie de elementos, pero deber tener en cuenta que, si el elemento a utilizar tiene una coronita, eso significa que es un elemento de membresía, puedes usar el elemento de manera gratuita pero con marca de agua.



Para insertar un elemento debemos ir a los apartados del costado derecho y hacer clic en donde dice “elementos”, de esa manera se desplegará una serie opciones de elementos como formar, elementos gráficos, fotos, videos, marcos, etc. Te recomiendo dar una vuelta por cada uno para descubrir qué elementos podrían utilizar.

No sólo puedes usar los elementos que existen en Canva, sino que también puedes agregar elementos, imágenes, entre otras cosas desde tu mismo dispositivo, para eso debemos ir a los apartados del costado derecho y hacer clic en donde dice “Subidos”, aquí podrás subir diferentes elementos que se encuentren dentro del dispositivo.

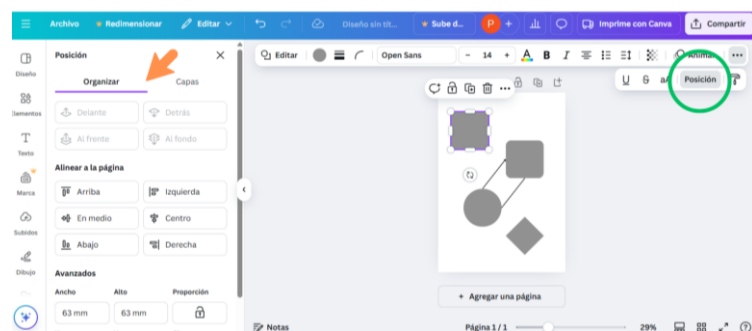
IV. Características de los elementos:

Cada elemento de Canva presenta diferentes características que son editables, en algunos casos podremos cambiar su tamaño tanto de ancho como de alto, sus colores, el nivel de transparencia entre otras cosas, pero esto siempre depende del objeto así que debes fijarte bien en las opciones que aparecer en la parte superior cuando haces clic en el elemento.



V. Organización y capas de los elementos:

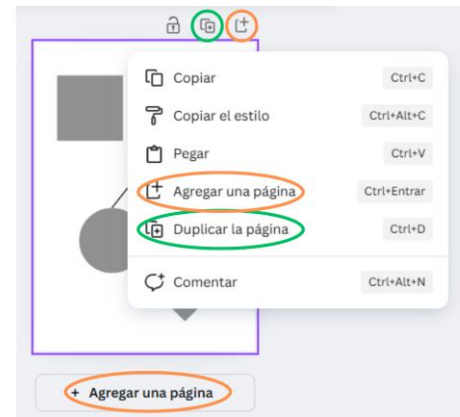
Para configurar y/o cambiar la posición, alineación, o la ubicación en el nivel de organización de capas de todos los elementos de la página en la cual se trabaja se puede hacer de diferentes formas, pero para trabajar directamente con un elemento debes hacer clic sobre este y seleccionar donde salga la palabra “posición” (en algunos elementos está dentro de los tres puntos).



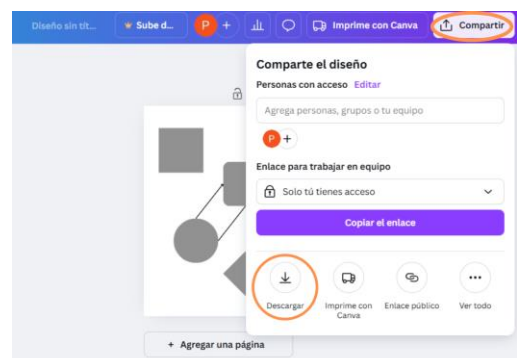
VI. Duplicación o agregar otra hoja de trabajo:
Para duplicar un elemento puedes hacer clic derecho y presionar duplicar, pero si quieres duplicar la hoja de trabajo, deberás hacer clic en un elemento que se encuentra en la esquina superior derecha que se representa por un símbolo de dos rectángulos con un signo más en el centro.

Si deseas agregar otra hoja de trabajo puedes hacer clic en un elemento que se encuentra en la esquina superior derecha que se representa por un símbolo de un rectángulo con un signo más en la esquina superior derecha o presionando en la parte inferior de la plantilla donde dice “+ agregar una página”

En ambos casos se nos permite editar el diseño o crear uno diferente sin tener que elaborar una plantilla nueva.



VII. Descargar el diseño:
Al terminar de elaborar el diseño lo deberán descargar en formato PDF, para lograr esto debemos hacer clic en el apartado de la esquina superior derecha que dice “compartir” y luego definir el formato y presione “descargar”, y listo tenemos el diseño listo para imprimir y decorar.



Para comprender la motivación del diseño responda las siguientes preguntas. (1 punto c/u)

1. ¿Cuál fue la motivación que impulsó su diseño? ¿Qué significado tiene para ustedes el diseño elaborado?

2. ¿Qué sensaciones buscan transmitir a través del diseño?

Sesión 2: Conocer los Conceptos Básicos de MRU y MRUA

Actividad 4: Aprendiendo sobre MRU y MRUA

La posición, la velocidad y la aceleración son ideas básicas pero muy importantes para entender cómo se mueven los objetos. La posición nos dice dónde está algo en un momento determinado. La velocidad, por su parte, nos indica qué tan rápido se mueve y en qué dirección. Finalmente, la aceleración nos muestra cómo cambia esa velocidad con el tiempo. Estos tres conceptos trabajan juntos para ayudarnos a comprender y predecir cómo se mueven los objetos, ya sea en línea recta, en un círculo o en trayectorias más complicadas. En esta unidad nos centraremos en los movimientos en línea recta. El análisis de este tipo de movimiento ha llevado al ser humano a buscar una forma de predecir estos movimientos, fueron los aportes combinados de Galileo y Newton quienes pudieron establecer la matemática como una herramienta para ayudar a predecir el movimiento. Hoy en día es normal que comprendamos la velocidad como la variación de posición en un determinado tiempo, por ejemplo, si me moví 100 metros en 20 s podemos decir que mi velocidad era $100/20=5$ m/s ó sea que la velocidad siempre será:

$$v = \frac{d}{t}$$

A su vez el cambio de una velocidad es lo que conocemos como aceleración, esta puede tener valores positivos (aumento de la velocidad) así como también puede tener valores negativos (disminución de la velocidad), cuando decimos por ejemplo que un auto pasa de 0 a 100 km/h en 12 segundos decimos que experimenta una aceleración de $100/12=8.333$ km/h²

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

- I. Lee la siguiente situación y responde las siguientes preguntas:
"Clara camina desde su colegio hasta su casa, que está a 600 metros de distancia. Durante los primeros 200 metros, camina a un ritmo constante en 4 minutos. Luego, recuerda que olvidó algo y regresa 200 metros en 2 minutos. Una vez que lo recupera, camina nuevamente hacia su casa, pero ahora va más rápido, recorriendo los 500 metros restantes en 5 minutos."

1. ¿Qué distancia total recorrió Clara? (1 punto)

2. ¿En qué tramo caminó más rápido? ¿Cómo lo sabes? (1 punto)

3. ¿En qué parte del recorrido podemos decir que Clara tuvo una aceleración? (1 punto)

II. Observa los videos y responde las siguientes preguntas:



[Movimiento rectilíneo uniforme \(MRU o MRC\)](#)



[Caída libre - MRUA | Física](#)

1. Nombra 3 ejemplos de MRU y 3 ejemplos de MRUA de la vida cotidiana. (6 puntos)

MRU	MRUA

2. ¿Qué diferencias puedes notar entre un MRU y un MRUA? (1 punto)

- III. Para realizar esta actividad, primero reúne los materiales necesarios: un carrito, lápiz o una bola de papel, junto con una rampa que puede improvisarse con libros y una tabla o inclinando la mesa del estudiante. Asegúrate de que la rampa sea estable y marca tres puntos a lo largo de ella: la parte superior (inició), un punto intermedio y la parte inferior (final). Una vez configurada, coloca el objeto en la parte superior de la rampa y déjalo deslizar sin ejercer ninguna fuerza adicional, observando cómo varía su velocidad a medida que se mueve hacia abajo. Mide el tiempo que tarda en llegar al punto intermedio y al final, y anota estas mediciones en un cuaderno. Luego, ajusta la inclinación de la rampa aumentando o disminuyendo la altura y repite el experimento para observar cómo este cambio afecta el movimiento del objeto. Durante cada prueba, registra tus observaciones, como la velocidad del objeto, el tiempo de desplazamiento y cualquier cambio en su comportamiento. (9 puntos)

Tabla de registro de datos

Experimento	Tiempo	Velocidad final	Aceleración
1			
2			
3			

Responde las siguientes preguntas. (1 punto c/u)

1. ¿El objeto recorrió la misma distancia en todas las inclinaciones? ¿Qué diferencias observan en el comportamiento del objeto durante su desplazamiento?

2. ¿En qué inclinación el objeto alcanzó la mayor velocidad al final de la rampa? ¿Cómo lo sabes?

3. ¿Qué aumenta al proporcionar una mayor elevación de la rampa?

Sesión 3: Ensamblar el Robot y Realizar las Conexiones Necesarias para su Funcionamiento.

Actividad 5: Armando y Programando al LabTecBot a través de bloques

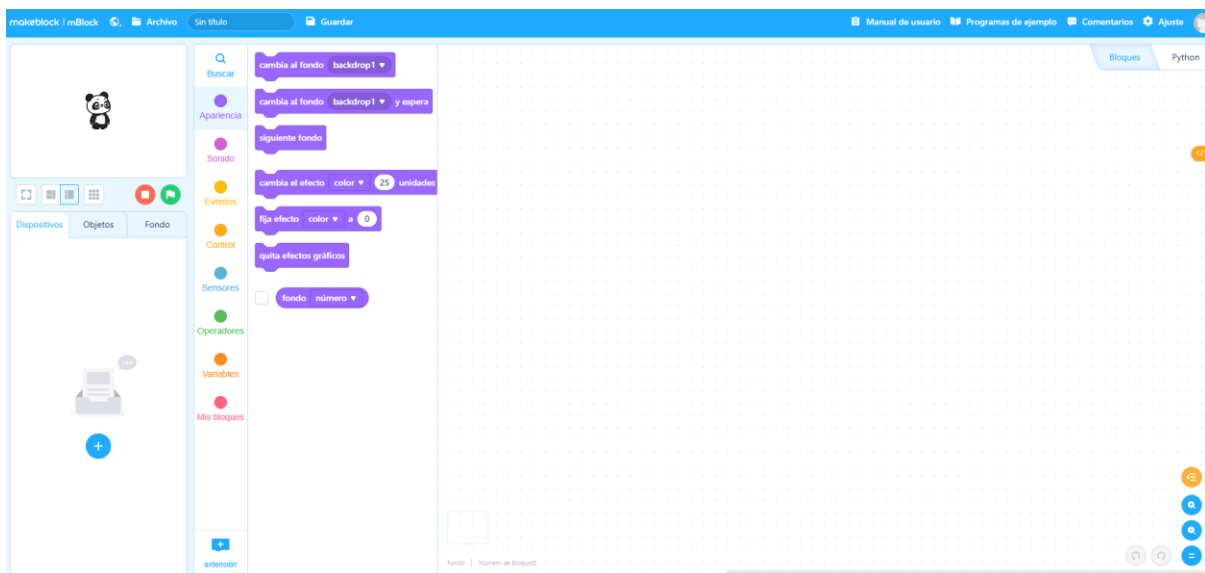
En esta sesión se trabajará armando el robot “LabTec Educational Robot” para esto deberán recibir del profesor el kit de piezas para armarlo y algunas herramientas las cuales son descritas a continuación:

Materiales:	1 caja de alfileres
1 pala mecánica	1 Arduino UNO
2 ruedas grandes	8 cables Dupont M-M
2 ruedas pequeñas	12 pernos 3x12
1 porta batería	1 perno 3x20
1 base del robot	2 pernos 3x 30
2 servomotores estándar (S3003)	2 pernos 3x40
1 batería recargable 6V 1.3 Ah	16 tuercas 3mm
1 Jack de conexión macho 3.5mm	Pegamento
2 conectores de batería Luca dc hembra	Herramientas:
34 eslabones de oruga.	Alicate de punta
	Destornillador

1. Lo primero que haremos con las piezas será personalizarlas usando recortes del diseño creado anteriormente en Canva.
2. Para comenzar el proceso de armado el primer paso será montar los servomotores a la base del robot, para esto pondrás una tuerca en cada uno de los agujeros hexagonales presentes en el cuerpo principal del robot y por el lado contrario apretar con pernos 3x12 de esta forma los servomotores quedarán unidos al cuerpo principal
3. Utilizando dos pernos 3x30 fijan las ruedas pequeñas a la parte delantera del carro y con un perno 3x20 fijamos la pala mecánica a la parte delantera del robot.
4. En la base porta baterías instalar el Arduino utilizando 4 pernos 3x 12 y fijándolo con una tuerca cada uno.
5. Unir la base con el porta baterías utilizando dos pernos de 3x40 y sus respectivas tuercas.
6. Utilizando el alicate corta uno de los extremos de un cable Dupont y conéctalo a uno de los conectores para la batería, luego aprieta el conector con el alicate para fijar la conexión por el otro lado, utiliza el destornillador para abrir los terminales positivo y negativo del Jack de conexión.
7. Para el ensamblaje de las orugas utilizaremos alfileres los cuales insertamos en los agujeros que trae cada eslabón, una vez vinculados dos eslabones con el alicate doblaremos y cortaremos la punta con cuidado de que no quede afilado. debemos crear dos tiras de 17 eslabones cada una.
8. Para las ruedas grandes utilizaremos la rueda de conexión que viene con el servomotor y la pegaremos a la rueda grande del robot, para luego instalar en el servomotor y fijar con el perno de sujeción del servomotor.

9. Con las ruedas en su lugar el siguiente paso será montar las orugas sobre las ruedas para esto pondremos el robot sobre la tira y preocupándonos de que quede bien ajustada cerrar la cadena con un último alfiler.
10. Una vez teniendo el ensamblaje listo poner la batería en su lugar y pasar los cables por la rendija presente en el porta batería utilizar los otros cables Dupont para realizar la conexión entre el Arduino y los servomotores (recuerda en el servomotor el cable negro es negativo el cable rojo positivo y el cable blanco es el de señal) conectaremos los terminales negativos a los pines GND presentes en el Arduino, los terminales positivos en los pines 5V de Arduino y los cables de señal en los pines 7- y 8.
11. El último paso es programar el robot utilizando un cable USB RECUERDA DESCONECTAR EL JACK DE LA BATERÍA ANTES DE CONECTAR EL ARDUINO AL COMPUTADOR.

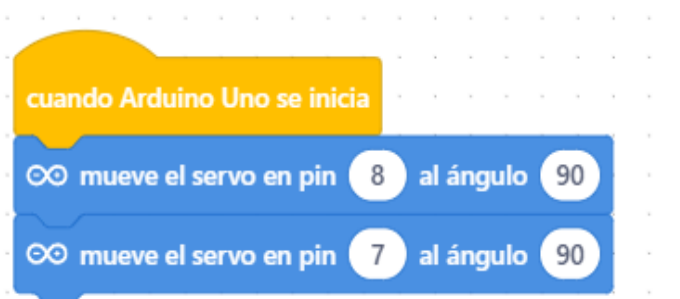
Además de trabajar en el armado deberán crear la programación del robot para esto utilizaremos la plataforma mBlock (<https://ide.mblock.cc/>) En esta plataforma encontraremos bloques de instrucciones que nos permitirán controlar el robot. Para esto deben seguir los siguientes pasos:



1. Abrir en el navegador (Chrome, Firefox, opera...etc.) la página <https://ide.mblock.cc/>
2. El siguiente paso será conectar el Arduino al computador mediante el cable USB. Para esto agregaremos el dispositivo a utilizar. En el buscador al presionar el “+” deben escribir “Arduino uno” y seleccionar la placa con este nombre. Luego debemos presionar el botón “serie”, se abrirá un menú donde debe aparecer el dispositivo conectado. Recuerda si tienes un problema a la hora de conectar el Arduino consultar con el profesor a cargo.



3. Ahora que el Arduino ya está conectado podemos empezar a darle instrucciones usando bloques. En el caso de nuestro robot primero crearemos el siguiente código para darle un comportamiento básico de movimiento, con este código activaremos los servomotores durante 3 segundos y luego se detendrán. El valor que pongamos en los servomotores determinará su movimiento al ser 90 será la instrucción de detenerse, en la medida que vamos del 91 al 180 el servomotor se moverá más rápido en sentido horario, mientras que al asignar un valor entre 89 y 0 el servomotor se moverá más rápido en sentido antihorario.



4. Prueben cambiar los valores en el código y responda las preguntas. (1 punto c/u)

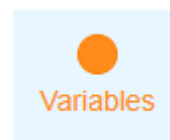
a. ¿Cómo es el comportamiento del robot con el código básico?

b. ¿Qué valores deberíamos darle al ángulo para que el robot se mueva?

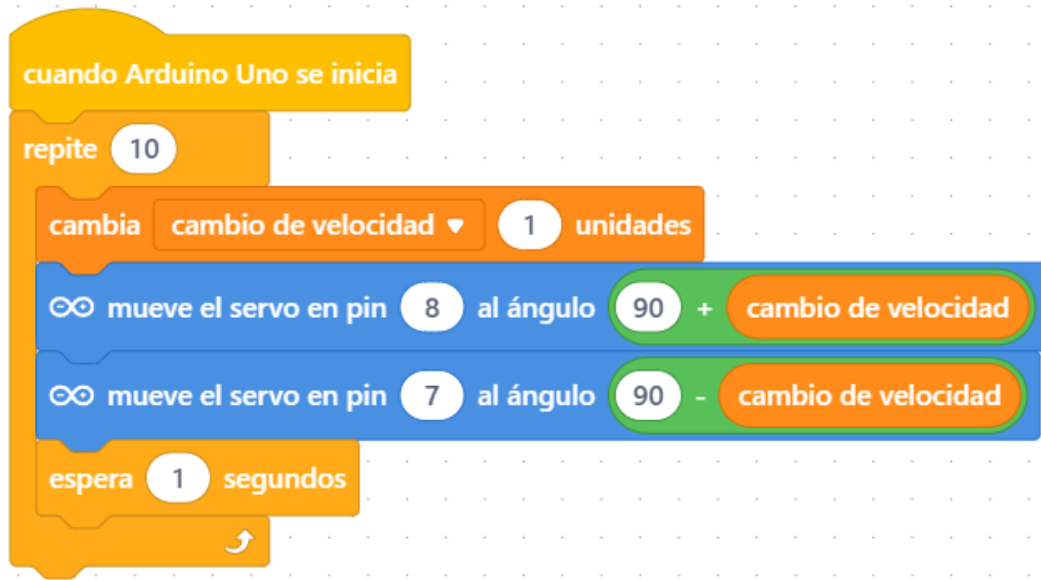
c. ¿Qué pasa si solo activamos 1 servomotor?

d. ¿Qué pasa si ponemos los servomotores a girar en sentidos contrarios?

5. Para la siguiente parte simularemos un MRUA para esto necesitamos crear un código que permita la modificación de la velocidad, como vimos anteriormente la velocidad depende del ángulo que se le dé como instrucción al servomotor, para cambiar el valor durante su funcionamiento usaremos una variable que cambie la velocidad en el tiempo, igual como lo hace la aceleración. Como pudimos observar en la parte anterior de esta actividad para que los motores produzcan un movimiento rectilíneo necesitamos que los motores giren en sentidos contrarios por lo tanto la variación de velocidad la sumaremos en un motor y la restaremos en el contrario, como queremos que vaya cambiando la velocidad conforme avanza el tiempo le daremos la orden de repetir



Crear una variable



6. Observa el comportamiento del robot con el nuevo código y responde. (1 punto c/u)
- Describe en pocas palabras el nuevo comportamiento del robot con este nuevo código

- ¿Qué cambia al aumentar el valor presente en el bloque naranja que indica “cambia cambio de velocidad 1 unidad”?

- ¿Qué sucede si cambiamos el valor de la espera?

- ¿El cambio en la velocidad del robot corresponde a un MRUA? Justifique

Sesión 4: Uso de Gráficas MRU y MRUA

Actividad 6: Generando gráficas relacionadas al MRU y al MRUA

Cada vez que un objeto está en movimiento este puede presentar diferentes variables ya sea el tiempo en el que transcurre el movimiento, las diferentes posiciones e incluso las velocidades y la aceleración del objeto. Es por esto por lo que no solo podemos analizar el movimiento en un instante determinado sí que también a lo largo de todo el movimiento, para eso es necesario elaborar los gráficos del movimiento.

La relación que utilizaremos para el análisis es como variable independiente será el tiempo y como variables dependientes serán la posición, la velocidad y la aceleración.

- **Gráfico itinerar**
Este gráfico representa la relación de la posición de un objeto en función del tiempo en que realiza el desplazamiento. Se puede utilizar tanto para el MRU (representado a través de líneas rectas) como para el MRUA (representado con curvas) .
- **Gráfico velocidad-tiempo**
Cuando representamos a través de una gráfica, la relación entre la velocidad de un objeto en función del tiempo, estamos generando un gráfico velocidad-tiempo. Si se genera una gráfica de velocidad-tiempo en un MRU será una línea recta paralela al eje del tiempo, ya que, la velocidad en este tipo de movimiento es constante. Por otro lado, si lo graficamos en un MRUA, será a través de líneas rectas crecientes o decrecientes.
- **Gráfico aceleración-tiempo**
Es la representación gráfica de la relación entre la aceleración de un objeto en función del tiempo. En el MRU no existe aceleración, por lo cual no existe gráfica en este caso, y en el MRUA la gráfica será una línea recta paralela al eje del tiempo, ya que, la aceleración en este tipo de movimiento es constante.

Es momento de evidenciar cómo es cada uno de estos tipos de gráficos para ellos deberás observar los siguientes datos:

Tiempo (s)	Posición (m)	Velocidad (m/s)	Aceleración (m/s ²)
0	0	2	0
1	2	2	0
2	4	2	0
3	9	3	1
4	16	4	1

5	25	5	1
6	36	6	1
7	45	-2	0
8	43	-2	0
9	41	-2	0
10	39	-2	0

A través la observación de los datos deberán realizar un breve análisis respondiendo las siguientes preguntas, tomando en cuenta los diferentes datos y parámetros existentes en la tabla anterior y los conocimientos adquiridos hasta el momento sobre los tipos de movimiento y sus características:

1. ¿Cómo cambia la posición del objeto a medida que avanza el tiempo? Argumenta tu respuesta (1 punto)

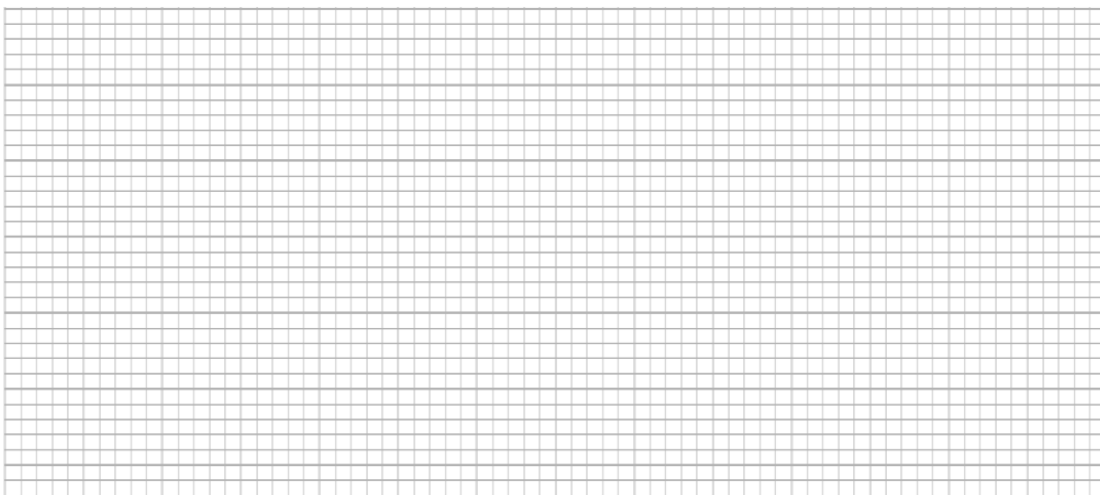
2. ¿Cómo puedes saber si la velocidad es constante o está cambiando, observando la tabla? (1 punto)

3. ¿Qué significado tiene una velocidad negativa en un movimiento? (1 punto)

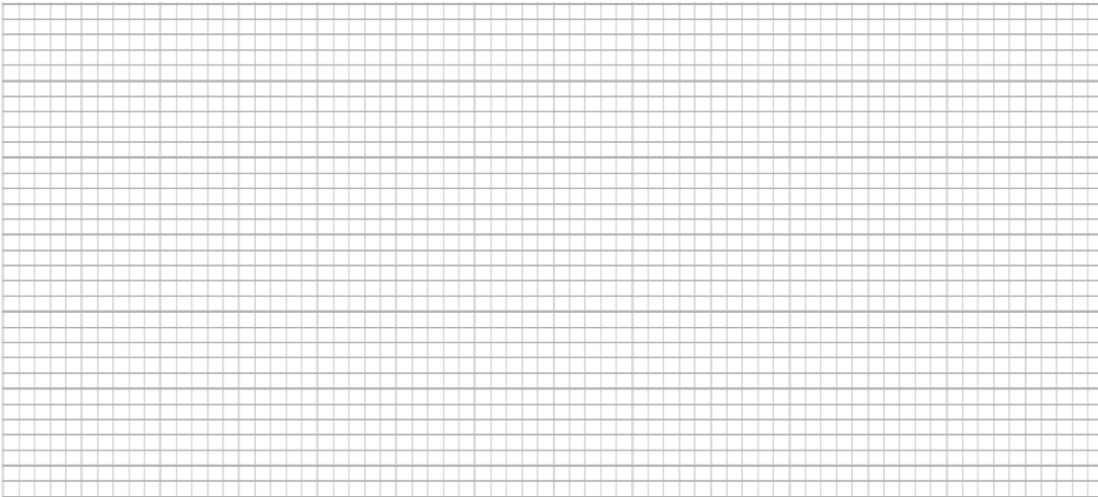
4. ¿Durante los segundos 3 al 6 a qué se debe que la velocidad varíe? Argumente su respuesta con los datos de la tabla. (1 punto)

Llegó el momento de elaborar los diferentes tipos de gráficos utilizando los datos de la tabla anterior, para ello considera que el tiempo es la variable independiente en cada uno de los tres gráficos y las variables dependientes serían la posición, la velocidad y la aceleración respectivamente.

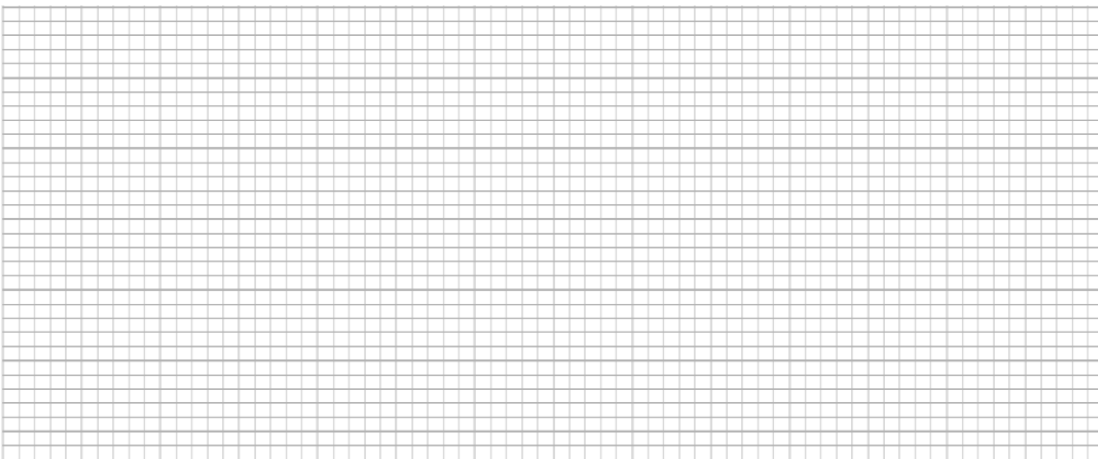
1. Elabora un gráfico itinerario. (1 punto)



2. Elabora un gráfico velocidad-tiempo. (1 punto)



3. Elabora un gráfico aceleración-tiempo. (1 punto)



Actividad 7: Analizando gráficas relacionadas al MRU y al MRUA

Responda las siguientes preguntas respecto a los gráficos elaborados anteriormente:

1. ¿Durante qué tramos se puede evidenciar un tipo de MRU? (comente los intervalos de tiempo) (1 punto)

2. ¿Durante qué tramos se puede evidenciar un tipo de MRUA? (comente los intervalos de tiempo) (1 punto)

3. ¿Qué información puedes obtener si comparas los gráficos de posición-tiempo y velocidad-tiempo? (1 punto)

4. ¿Qué diferencias observas entre los tramos del MRU y los del MRUA cuando analizas sus gráficas? (1 punto)

Sesión 5: Recolección y Análisis de Datos con el Robot

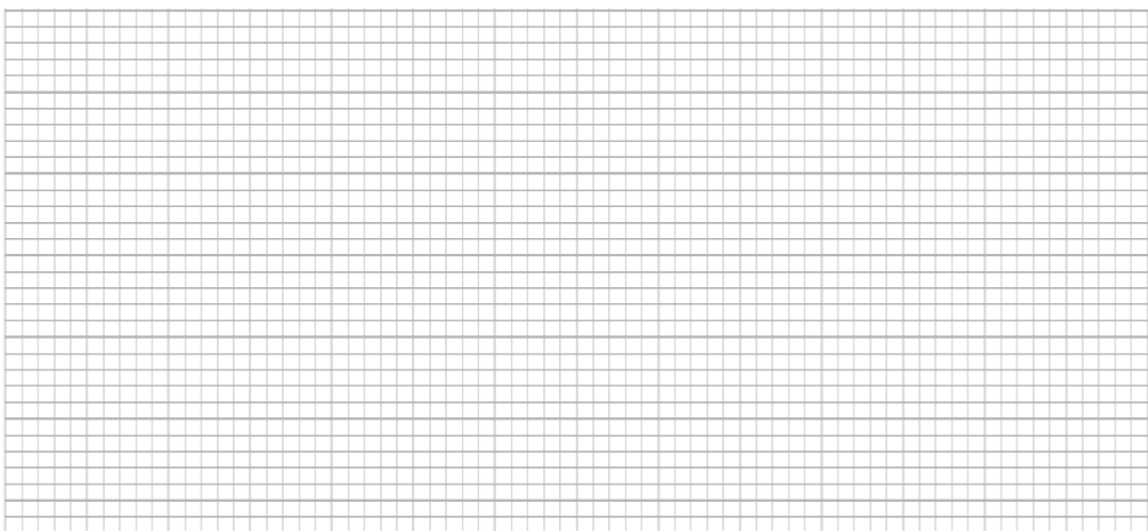
Actividad 8: Recolección y Análisis de datos con el robot.

En esta actividad nos enfocaremos en graficar los movimientos programados en el robot, para esto asegúrense de que el robot esté completamente ensamblado y su programación permite emular un movimiento rectilíneo. Luego ayudándote de una regla o huincha de medir crea una pista recta de 1 metro (para lo cual puedes usar el piso del aula o una mesa larga) marca el punto de inicio, un punto intermedio a 50 centímetros de distancia y un punto final a 100 centímetros del punto inicial. Repite el proceso para el caso de MRU y MRUA. Para recolectar los datos de movimiento del robot nos apoyaremos en las marcas en la pista y utilizando un cronómetro registra el tiempo que le toma al robot ir del punto inicial al punto intermedio y desde el punto intermedio al punto final.

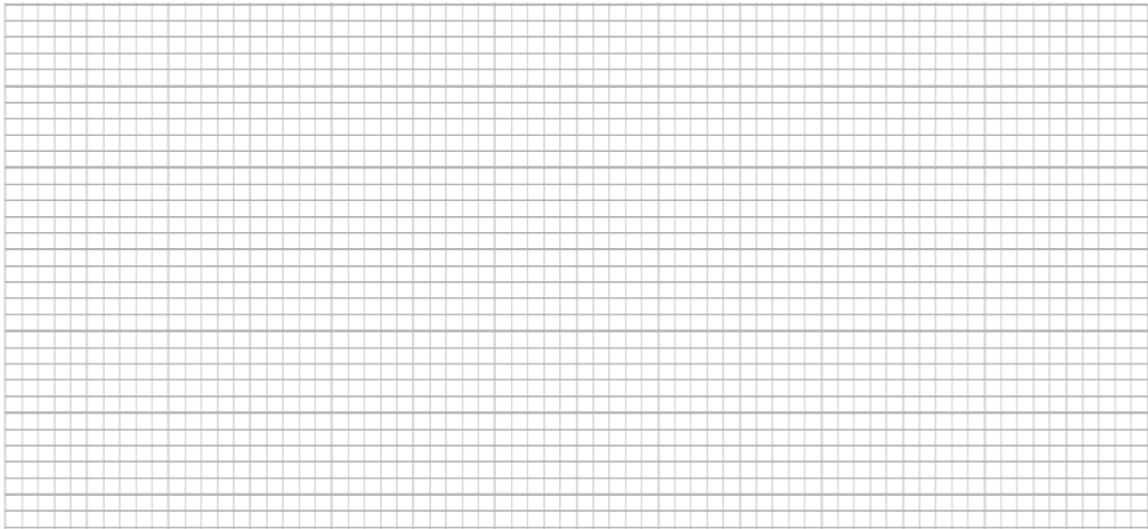
1. Registra esas mediciones en la siguiente tabla y luego gráfica la posición con respecto al tiempo. (4 puntos)

	Tiempo en llegar al punto intermedio	Tiempo en llegar al punto final
código MRU		
código MRUA		

2. 1ra Gráfica itinerario del MRU. (1 punto)



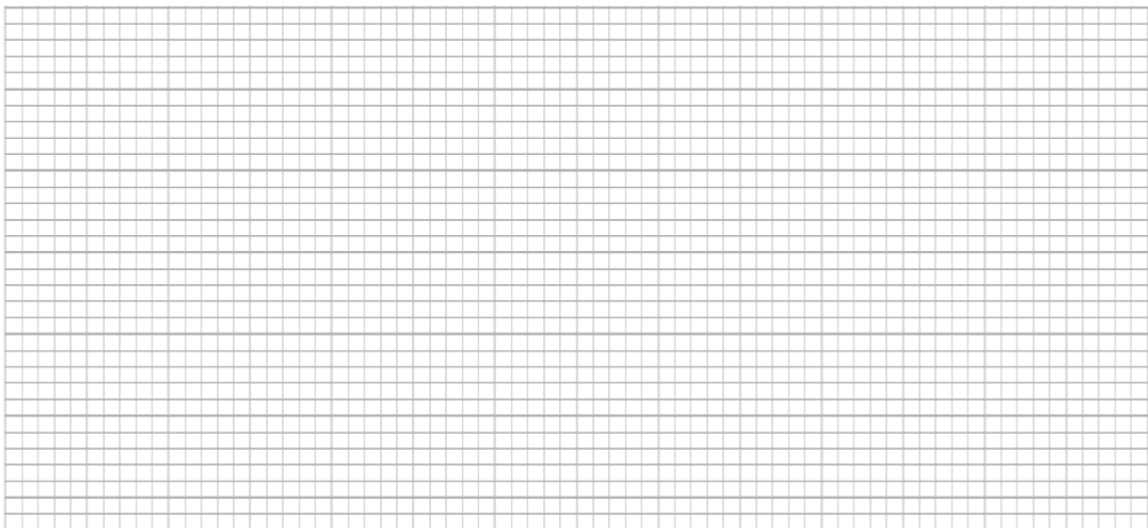
3. 1ra Gráfica itinerario del MRUA. (1 punto)



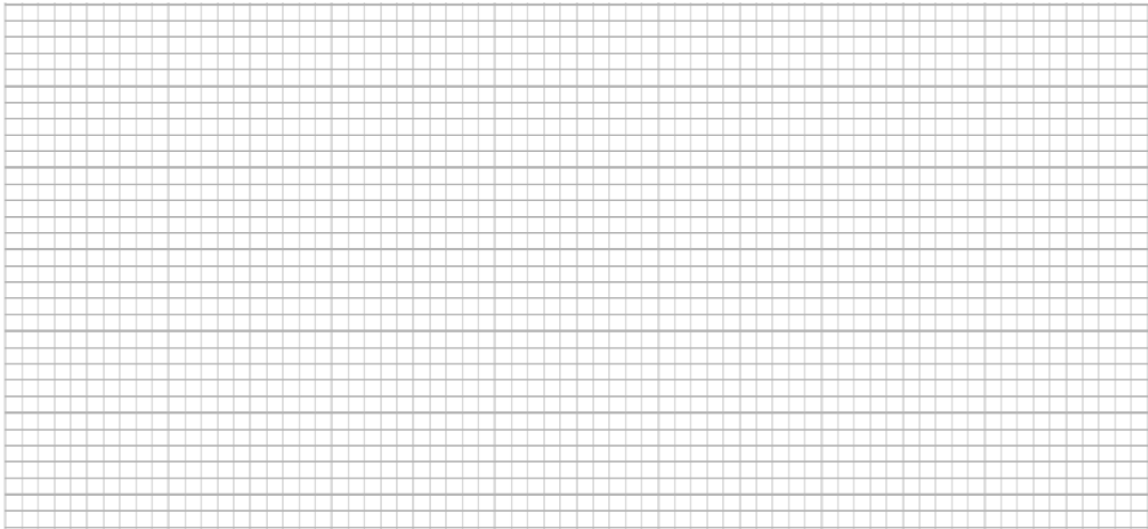
4. Repite el experimento, pero esta vez marca más puntos de control de tiempo cada 10 cm y registra tus resultados. (20 puntos)

	10cm	20cm	30cm	40cm	50cm	60cm	70cm	80cm	90cm	100cm
código MRU										
código MRUA										

5. 2da Gráfica itinerario del MRU. (1 punto)



6. 2da Gráfica itinerario del MRUA (1 punto)



7. En base a los datos obtenidos y las gráficas creadas calcule la velocidad media y la aceleración en cada caso. (8 puntos)

		Velocidad	Aceleración
Experiencia 1	MRU		
	MRUA		
Experiencia 2	MRU		
	MRUA		

Analiza a través de las siguientes preguntas cada una de los datos y gráficas obtenidos anteriormente en la actividad 5. (1 punto c/u)

1. ¿Qué diferencia podemos notar entre la experiencia 1 y 2 con respecto a los datos?

2. ¿Cómo podríamos mejorar la precisión de los datos obtenidos?

Sesión 6: Reflexión y Conexión con el Mundo Real

Actividad 9: Momento de reflexión del proyecto

Cada uno de los integrantes deberá responder las siguientes preguntas de manera individual escribiendo sus respuestas en una hoja de su cuaderno:

1. ¿Cuáles fueron los mayores desafíos que enfrentaste durante el desarrollo del proyecto? ¿Cómo los superaste?
2. ¿Qué habilidades crees que desarrollaste a lo largo del proyecto?
3. ¿Cómo relacionas lo aprendido sobre MRU y MRUA con situaciones de la vida cotidiana? Da al menos dos ejemplos.
4. ¿Cómo crees que estos conceptos se aplican en industrias como el transporte, la robótica o los deportes?
5. ¿De qué manera este aprendizaje puede ser útil para tu futuro académico o profesional?

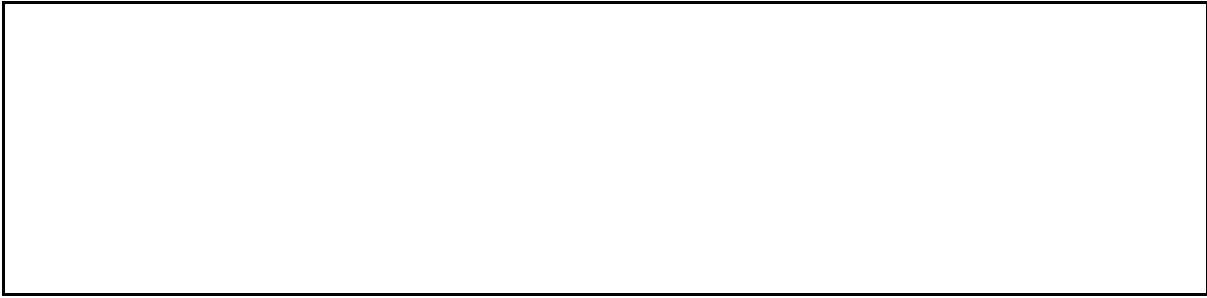
Con el tiempo ya transcurrido, compartirán sus reflexiones con su grupo de trabajo. Luego, discutirán las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles fueron los puntos en común en nuestras reflexiones individuales? (1 punto)

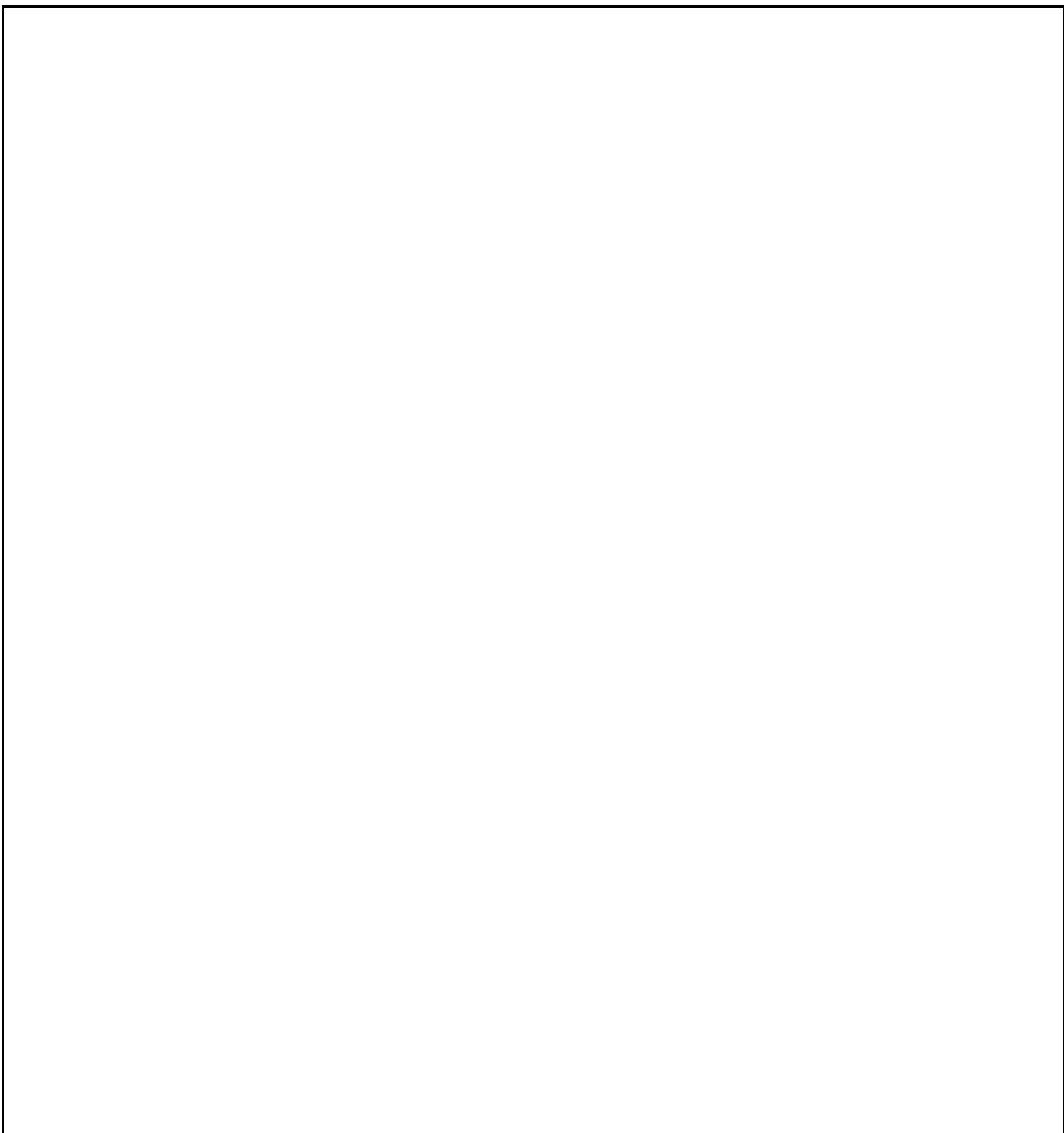
2. ¿Qué ejemplos de MRU y MRUA en la vida cotidiana identificamos? (1 punto)

3. ¿Cómo podríamos aplicar estos conocimientos en un contexto real o en futuros proyectos? (1 punto)

4. ¿Por qué es importante comprender estos conceptos en la tecnología y la ciencia? (1 punto)

A large, empty rectangular box with a black border, intended for the student to write their answer to question 4.

Para finalizar este proceso de reflexión unas la información de las 4 preguntas anteriores en un solo esquema, utilizando el diseño de un mapa mental. (1 punto)

A large, empty rectangular box with a black border, intended for the student to create a mind map summarizing the information from the four previous questions.

Sesión 7: Creación de un Afiche del Proyecto

Actividad 10: Elaboración afiche resumen del proyecto

Para la presentación de proyecto es necesario que elaboren un afiche que contenga un resumen del proceso de armado y programación, como también los resultados finales del proyecto, un breve análisis de la experiencia que ha sido este proyecto y cómo identificar los diferentes tipos de movimientos.

Tengan en consideración que el afiche es un apoyo para la presentación por lo cual la información que utilicen para presentar en la siguiente sesión debe ser guiada con el afiche, no utilizar el afiche para almacenar la información textual que será expuesta.

Disponen de toda la hora de clases para la elaboración del afiche.

Materiales:

- Pliego de cartulina
- Imágenes (sobre la elaboración del LabTecBot, los gráficos, entre otros)
- Plumones
- Materiales de estuches (regla, pegamento, tijeras, lápices, etc)
- Materiales decorativos (papeles de colores, etc) opcional

Ejemplo de estructura del afiche

Título del afiche: Busca ser algo llamativo que atraiga a los lectores a que interactúen con él, pero sin perder el foco del proyecto.

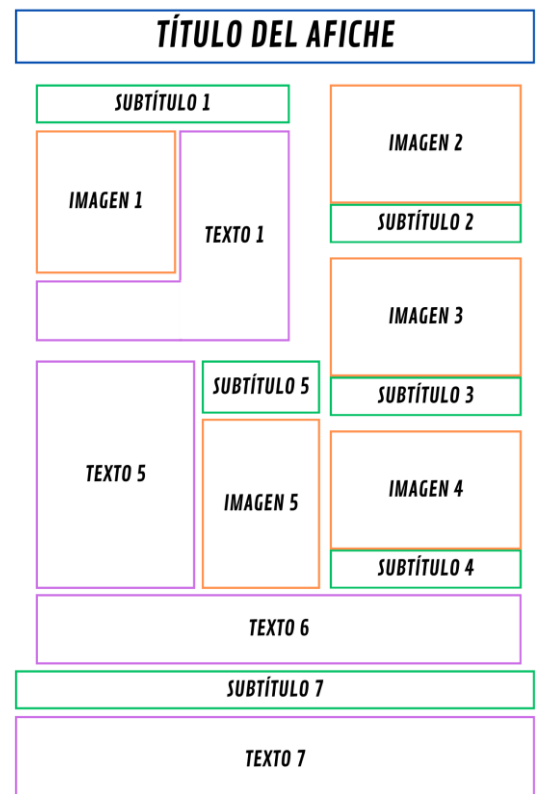
Subtítulos: Son los títulos correspondientes a cada imagen o texto a lo largo del afiche, debe expresar el motivo de la información adjunta.

Textos: permiten entregar y esclarecer la información que se logró obtener a lo largo de todo el proyecto.

Imágenes: estas pueden ser ilustraciones, fotografías, gráficas, etc. Nos permiten entender y resumir lo vivido en el proyecto.

Dentro del ejemplo las imágenes y los subtítulos del 2 al 4 podrían ser para mostrar los gráficos que se lograron generar a través de los datos del LabTecBot, el texto 6 podría expresar sus opiniones y apreciaciones sobre el proyecto y el subtítulo y texto 7 se podría utilizar para expresar la conclusión o cierre del proyecto.

Para finalizar la actividad respondan las siguientes preguntas:



1. ¿Creen que el afiche expresa en su totalidad el objetivo de su proyecto? (1 punto)

2. ¿Qué elementos fueron los más importantes al momento de armar el afiche? (1 punto)

3. ¿Qué fue lo más difícil al momento de elaborar el afiche? (1 punto)

Sesión 8: Presentación de los Productos del Proyecto

Actividad 11: Culminación de la unidad STEAM

Cada grupo deberá exponer su proyecto, para esto tendrán entre 5 a 7 minutos por grupo, recuerde que deben:

- Presentar a cada integrante del grupo, para luego comenzar una breve introducción.
- Explicar el proceso que utilizaron para construir el LabTecBot
- Demostrar el funcionamiento del robot y el análisis del MRU y del MRUA generados por el LabTecBot.
- Comentar sobre sus experiencias tomando en cuenta las habilidades adquiridas, desafíos y la posibilidad de aplicación en futuros proyectos.
- Responder preguntas del profesor y de sus compañeros sobre su proyecto.

Durante la presentación, cada uno de los integrantes debe hablar claro, utilizar un lenguaje adecuado con las palabras técnicas necesarias para una mejor comprensión, hacer uso del afiche y del robot para potenciar sus explicaciones. Al momento de escuchar a los demás grupos de trabajo deben mantener silencio y respeto por el trabajo y la exposición de sus demás compañeros.

Una vez terminada cada una de las exposiciones los invitamos a constatar estas preguntas para dar por finalizada la unidad STEAM "Explorando el Movimiento: Ciencia, Tecnología y Creatividad en Acción".

RETROALIMENTACIÓN UNIDAD STEAM

1. ¿Qué sensación les deja este proyecto? Argumenten su respuesta (1 punto)

2. ¿Cuáles fueron los aspectos más desafiantes y cómo los superaron? (1 punto)

3. ¿Qué aplicaciones futuras ven para los conocimientos adquiridos en este proyecto?
(1 punto)

--

4. ¿Qué mejora le podrían realizar al proyecto? (1 punto)

--

5. Del 1 al 7 con qué nota calificas la unidad STEAM, teniendo en cuenta que 1 es la nota más baja y 7 es la más alta. argumenta tu respuesta (1 punto)

--	--

Anexo 2: Material docente de Física

FOLLETO DEL DOCENTE

En la actualidad, enseñar ciencias es un desafío, ya que es necesario ir más allá de la simple entrega de conocimientos. Enseñar en el siglo XXI demanda metodologías activas que fomenten la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, esto ya sea aplicado como en contextos académicos como en contextos de la vida cotidiana. Es por esto que se generó la unidad STEAM: "Explorando el Movimiento: Ciencia, Tecnología y Creatividad en Acción", una propuesta didáctica basada en el enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) que busca potenciar el aprendizaje de los conceptos de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), a través de la construcción y personalización un robot.

Esta unidad está constituida por 4 etapas y 8 sesiones, el diseño de cada una está enfocada en que permitan al estudiante conseguir un proceso de aprendizaje significativo a través de la experimentación. Las etapas comienzan con la definición del problema y la planificación, pasando por la investigación de conceptos clave, luego la construcción e implementación del robot, hasta llegar a la reflexión y presentación del proyecto.

ETAPA	SESIÓN
Etapa 1 Definición del Problema y Planificación	Sesión 1 Creación del Diseño para el Proyecto
Etapa 2 Investigación	Sesión 2 Conocer los Conceptos Básicos de MRU y MRUA
Etapa 3 Desarrollo e Implementación	Sesión 3 Ensamblar el Robot y Realizar las Conexiones Necesarias para su Funcionamiento
	Sesión 4 Uso de Gráficas MRU y MRUA
	Sesión 5 Recolección y Análisis de Datos con el Robot
Etapa 4 Reflexión y Presentación	Sesión 6 Reflexión y Conexión con el Mundo Real
	Sesión 7 Creación de un Afiche del Proyecto
	Sesión 8 Presentación de los Productos del Proyecto

El folleto docente tiene como enfoque entregar recursos, ejemplos y comentarios de utilidad para el desarrollo y evaluación de las actividades de cada sesión de la unidad STEAM.

Para este proyecto utilizaremos el robot diseñado por el Laboratorio de Tecnología de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, llamado “LabTecBot, pero en caso de ser necesario puede utilizar otro modelo que le permita cumplir con los objetivos de este proyecto.

Para obtener el diseño 3D del Kit LabTecBot, el cual lo pueden encontrar en el sitio web (Google Site) de LabTec UMCE, en el apartado de recursos/impresión 3D o a través del siguiente link: <https://sites.google.com/umce.cl/labtec/recursos/impresion-3d?authuser=0>

Rol Docente

Ser guías y facilitadores del proceso de aprendizaje, diseñando actividades que estimulen la curiosidad, la creatividad, el análisis y la resolución de problemas. Además, de conectar los conocimientos de las diferentes asignaturas dentro del enfoque STEAM.

Estructura del Proyecto

A continuación, se presenta una guía ampliada para cada sesión.

SESIÓN 1: Creación del diseño para el proyecto

OBJETIVO DE LA SESIÓN

Desarrollar un plan inicial y diseño para un robot que simule Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA).

HABILIDADES DEL SIGLO XXI INVOLUCRADAS

- Pensamiento crítico: Evaluar diferentes diseños y decidir cuál es el más adecuado.
- Comunicación: Colaborar y compartir ideas en grupo.
- Responsabilidad: Asumir roles y tareas dentro del equipo.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Crean un diseño basándose en la motivación del proyecto, justificando sus decisiones y evaluando alternativas de manera crítica.
- Asumen roles específicos durante la planificación, distribuyendo tareas de manera equitativa y cumpliendo con las responsabilidades asignadas.
- Colaboran activamente en la construcción de ideas, compartiendo propuestas con claridad y utilizando herramientas digitales para trabajar en equipo.

ESTRUCTURA DE LA CLASE

Inicio (10 minutos)

Este proyecto incluye dos temas que no son de uso habitual en las salas de clases, como lo es la robótica y la programación, es por esto que comenzamos la clase entregando una breve introducción sobre la robótica y la programación, comentando su importancia en la actualidad, para a continuación presentar al “LabTecBot”, un robot creado para desplazarse

según las órdenes de su programador, como sugerencia se podría mostrar de manera física y que los estudiantes interactúen con el robot, para así plantear la pregunta motivadora del proyecto:

- ¿Cómo podríamos armar y programar a LabTecBot para que se desplace y medir su movimiento de manera precisa utilizando la ciencia y la tecnología?

Después de la introducción de la pregunta comentar a los estudiantes que trabajaremos en la construcción de un robot llamado “LabTecBot” con el cual explicaremos conceptos claves de la cinemática, deberán formar grupos de 4 a 6 estudiantes así poder continuar con el proyecto.

Desarrollo (70 minutos)

El proyecto conlleva una serie de actividades, por lo cual se recomienda que los estudiantes conlleven roles, para dentro del “manual de trabajo del estudiante” se encuentra una tabla en la cual a cada estudiante se le debe consignar un rol. Ideas de roles serían:

- Líder del proyecto: Es el encargado de supervisar el cumplimiento de cada una de las diferentes tareas.
- Diseñador/a: Es el encargado de que el diseño cumpla con los requerimientos solicitados.
- Programador/a: Es el encargado de que la programación del Arduino funciones correctamente y no presente errores.
- Armador/a: Es el encargado de que el ensamble del LabTecBot no presente ningún problema y que cada pieza esté en su lugar.
- Encargado de los registros: Es el encargado de registrar evidencias de los diferentes procesos de la elaboración del proyecto.

Revisar si cada grupo ya registró sus roles de trabajo con lápiz pasta (el uso de lápiz pasta es opcional, pero se sugiere para asegurar que los roles no sean cambiados en el futuro).

La primera actividad que irá directamente relacionada con el robot es la elaboración de su diseño, pero este diseño debe cumplir ciertas características:

- Debe ser elaborada en Canva en una plantilla de Flyer.
- Deben crear un diseño inspirado en conceptos como:
 - Velocidad
 - Aceleración
 - Robótica
- Deberán justificar su elección de diseño para conseguir la argumentación que valide el concepto seleccionado.

La forma de usar Canva, así como las preguntas que permiten la justificación del diseño creado, se encuentran en el “manual de trabajo del estudiante”.

Como sugerencia para no tener complicaciones con la creación de los diseños, se podrían exponer imágenes de fotografías que expresan patrones repetitivos en sus diseños, como por ejemplo los Fractales.

Cierre (10 minutos)

Para dar el cierre a la primera sesión se le solicita a cada grupo que presente su diseño y explique de manera breve su relación con el concepto a elección, esto permitirá al docente aplicar la pauta de cotejo de la sesión 1 (que se encuentra al final de este documento en el apartado de rúbricas y evaluaciones), y realizar una reflexión sobre la toma de decisiones y el trabajo colaborativo resaltando la importancia de la actividad 2.

No olvide dar sugerencias para mejorar cada uno de los diseños elaborados por los grupos, esto será de gran utilidad si logra identificar que algún grupo no logró la consigna de la primera sesión.

SESIÓN 2: Conocer los Conceptos Básicos de MRU y MRUA

OBJETIVO DE LA SESIÓN

Comprender y explicar los principios fundamentales de MRU y MRUA:

- Explicación teórica de MRU y MRUA.
- Discusión grupal sobre cómo estos conceptos se aplican al diseño y funcionamiento del robot.

HABILIDADES DEL SIGLO XXI INVOLUCRADAS

- Pensamiento lógico: Comprender los principios de MRU y MRUA y su aplicación.
- Interpretación y análisis de datos: Analizar ejemplos para entender los conceptos.
- Comunicación: Expresar y discutir los conceptos aprendidos.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Identifica correctamente los conceptos básicos de MRU y MRUA mediante ejemplos y actividades prácticas.
- Analizan ejemplos o datos de movimiento, identificando diferencias entre MRU y MRUA, y aplicando fórmulas o gráficos básicos para sustentar sus conclusiones.

ESTRUCTURA DE LA CLASE

Inicio (10 minutos)

En la segunda sesión comienza con el recordatorio del motivo del proyecto, para así con comentar el objetivo de esta sesión y presentar preguntas que activen sus conocimientos previos para el aprendizaje del MRU y MRUA, algunos ejemplos serios:

- ¿Han notado cómo se mueven los autos, ascensores, las personas corriendo u objetos circulares en movimiento?
- ¿Creen que siempre se mueven igual o algunas veces pueden ser más rápidos o lentos?

Analizar si dentro de las respuestas se presenta algún concepto o conocimiento que sirva para la explicación de los movimientos.

Desarrollo (70 minutos)

Comenzamos con la explicación teórica de los conceptos del MRU y MRUA considerando focalizar los conceptos y las fórmulas básicas de posición, velocidad, aceleración y tiempo, buscando utilizar referencias a ejemplos cotidianos apoyados con imágenes, ilustraciones y/o gráficos para ayudar a su comprensión.

Para profundizar en el aprendizaje se puede realizar una discusión grupal sobre cómo se aplicarán estos conocimientos en el diseño y movimiento del LabTecBot. para esto puede utilizar las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Cómo debe moverse un robot para recorrer una línea recta a velocidad constante?
- ¿En qué momento podría ser necesario que acelere o frene suavemente?

Dentro del “material de trabajo del estudiante” se solicita la revisión de dos videos:



[Movimiento rectilíneo uniforme \(MRU o Caída libre - MRUA | Física MRC\)](#)

Para desarrollar esta actividad se le solicita a los estudiantes utilizar un carrito de juguete, un lápiz o una bola de papel y una tabla, libro o una mesa inclinada. Se necesita que la rampa por donde recorre el objeto esté inclinada (estable) y que esté con 3 marcas una al inicio, otra en el punto medio y uno que señale el final del desplazamiento, dentro del “manual de trabajo del estudiante” deberán:

- Registrar datos de distancia y tiempo mientras el objeto desciende.
- Responder 3 preguntas.

No olvidar que se debe guiar a los estudiantes a que logren observar si el movimiento es constante o acelerado.

Cierre (10 minutos)

Para concluir busca que los estudiantes logren relacionar las diferencias de un movimiento constante a uno acelerado y que puedan concluir como aplicar estos conocimientos en el LabTecBot. Para esto puedes utilizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué diferencias notaron entre el movimiento constante y el acelerado?
- ¿Cómo podrían aplicar esto en el futuro diseño de su robot?

SESIÓN 3: Ensamblar el Robot y Realizar las Conexiones Necesarias para su Funcionamiento

OBJETIVO DE LA SESIÓN

Ensamblar el robot y establecer las conexiones electrónicas necesarias para su funcionamiento:

- Taller práctico de ensamblaje del robot.
- Conexión de componentes y preparación del robot para su programación.

HABILIDADES DEL SIGLO XXI INVOLUCRADAS

- Robótica y electrónica: Ensamblaje y conexión de componentes electrónicos.
- Responsabilidad: Manejar componentes y herramientas de manera segura.
- Pensamiento crítico: Solucionar problemas técnicos durante el ensamblaje.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Ensamblan las partes mecánicas del robot siguiendo instrucciones técnicas, asegurando su estabilidad estructural y funcionalidad básica para el movimiento.
- Conectan componentes electrónicos (motores, sensores, etc.) de manera precisa, verificando su operatividad mediante pruebas preliminares y ajustando los fallos detectados.
- Solucionan problemas técnicos durante el ensamblaje, proponiendo alternativas creativas o ajustes prácticos para superar obstáculos en el diseño o conexiones.

ESTRUCTURA DE LA CLASE

Inicio (15 minutos)

Para comenzar la clase se sugiere traer un LabTecBot armado. Esta sesión se centra en el armado del LabTecBot por lo que, para comenzar la clase, se sugiere presentar cada una de las piezas a los estudiantes para así facilitar el posterior entendimiento de las instrucciones de armado. Para luego repartir el kit de piezas necesarias para armar el robot.

Desarrollo (60 minutos)

En esta parte los estudiantes siguen las instrucciones y resuelven posibles problemas técnicos, el rol del profesor es orientar posibles soluciones y cautelar el correcto armado en cada uno de los grupos para esto se adjunta las instrucciones que poseen los estudiantes para armar el robot.

En esta sesión se trabajara armando el robot “LabTec Educational Robot” para esto deberán recibir del profesor el kit de piezas para armarlo y algunas herramientas las cuales son descritas a continuación:

Materiales:

1 caja de alfileres

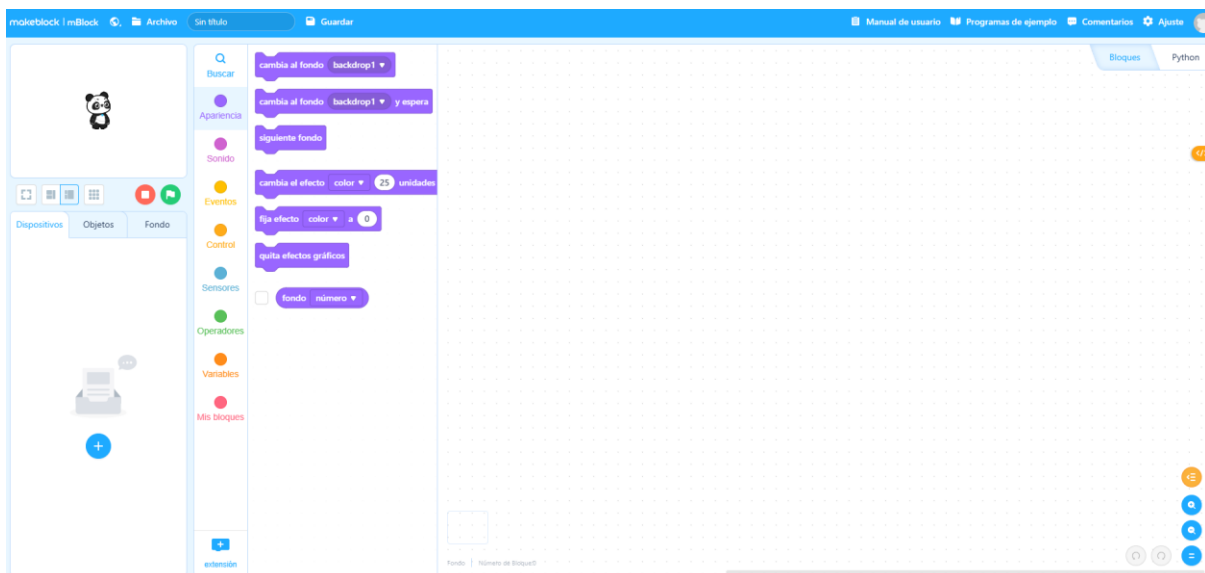
1 pala mecánica	1 Arduino UNO
2 ruedas grandes	8 cables Dupont M-M
2 ruedas pequeñas	12 pernos 3x12
1 porta batería	1 perno 3x20
1 base del robot	2 pernos 3x 30
2 servomotores estándar (S3003)	2 pernos 3x40
1 batería recargable 6V 1.3 Ah	16 tuercas 3mm
1 Jack de conexión macho 3.5mm	Pegamento
2 conectores de batería Luca dc hembra	Herramientas:
34 eslabones de oruga.	Alicate de punta
	Destornillador

1. Lo primero que haremos con las piezas será personalizarlas usando recortes del diseño creado anteriormente en Canva.
2. Para comenzar el proceso de armado el primer paso será montar los servomotores a la base del robot, para esto pondrás una tuerca en cada uno de los agujeros hexagonales presentes en el cuerpo principal del robot y por el lado contrario apretar con pernos 3x12 de esta forma los servomotores quedarán unidos al cuerpo principal
3. Utilizando dos pernos 3x30 fijan las ruedas pequeñas a la parte delantera del carro y con un perno 3x20 fijamos la pala mecánica a la parte delantera del robot.
4. En la base porta baterías instalar el Arduino utilizando 4 pernos 3x 12 y fijándolo con una tuerca cada uno.
5. Unir la base con la porta baterías utilizando dos pernos de 3x40 y sus respectivas tuercas.
6. Utilizando el alicate corta uno de los extremos de un cable Dupont y conéctala a uno de los conectores para la batería, luego aprieta el conector con el alicate para fijar la conexión por el otro lado, utiliza el destornillador para abrir los terminales positivo y negativo del Jack de conexión.
7. Para el ensamblaje de las orugas utilizaremos alfileres los cuales insertamos en los agujeros que trae cada eslabón, una vez vinculados dos eslabones con el alicate doblaremos y cortaremos la punta con cuidado de que no quede afilado. debemos crear dos tiras de 17 eslabones cada una.
8. Para las ruedas grandes utilizaremos la rueda de conexión que viene con el servomotor y la pegaremos a la rueda grande del robot, para luego instalar en el servomotor y fijar con el perno de sujeción del servomotor.
9. Con las ruedas en su lugar el siguiente paso será montar las orugas sobre las ruedas para esto pondremos el robot sobre la tira y preocupándonos de que quede bien ajustada cerrar la cadena con un último alfiler.
10. Una vez teniendo el ensamblaje listo poner la batería en su lugar y pasar los cables por la rendija presente en el porta batería utilizar los otros cables Dupont para realizar la conexión entre el Arduino y los servomotores(recuerda en el servomotor el cable negro es negativo el cable rojo positivo y el cable blanco es el de señal) conectaremos

los terminales negativos a los pines GND presentes en el Arduino, los terminales positivos en los pines 5V de Arduino y los cables de señal en los pines 7- y 8.

11. El último paso es programar el robot utilizando un cable USB RECUERDA DESCONECTAR EL JACK DE LA BATERÍA ANTES DE CONECTAR EL ARDUINO AL COMPUTADOR.

Además de trabajar en el armado deberán crear la programación del robot para esto utilizaremos la plataforma mBlock (<https://ide.mblock.cc/>) En esta plataforma encontraremos bloques de instrucciones que nos permitirán controlar el robot. Para esto deben seguir los siguientes pasos:



1. Abrir en el navegador (Chrome, Firefox, opera...etc.) la página <https://ide.mblock.cc/>
2. El siguiente paso será conectar el Arduino al computador mediante el cable USB. Para esto agregaremos el dispositivo a utilizar. En el buscador al presionar el “+” deben escribir “Arduino uno” y seleccionar la placa con este nombre. Luego debemos presionar el botón “serie”, se abrirá un menú donde debe aparecer el dispositivo conectado. Recuerda si tienes un problema a la hora de conectar el Arduino consultar con el profesor a cargo.



3. Ahora que el Arduino ya está conectado podemos empezar a darle instrucciones usando bloques. En el caso de nuestro robot primero crearemos el siguiente código para darle un comportamiento básico de movimiento, con este código activaremos los servomotores durante 3 segundos y luego se detendrán. El valor que pongamos en los servomotores determinará su movimiento al ser 90 será la instrucción de detenerse, en la medida que vamos del 91 al 180 el servomotor se moverá más rápido en sentido horario, mientras que al asignar un valor entre 89 y 0 el servomotor se moverá más rápido en sentido antihorario.



Cierre (10 minutos)

Para concluir esta sesión genera un espacio para compartir los diferentes problemas técnicos encontrados y cómo los solucionaron. Para esto puedes utilizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué parte del ensamblaje fue más desafiante?

- ¿Cómo afectó la modificación de valores en el código al movimiento del robot?

SESIÓN 4: Uso de Gráficas MRU y MRUA

OBJETIVO DE LA SESIÓN

Generar y analizar gráficas de MRU y MRUA para comprender el comportamiento del robot:

- Generación e interpretación de gráficas de MRU y MRUA usando datos simulados.
- Análisis de cómo las gráficas reflejan el comportamiento del robot.

HABILIDADES DEL SIGLO XXI INVOLUCRADAS

- Interpretación y análisis de datos: Generar y analizar gráficas.
- Pensamiento lógico: Relacionar las gráficas con el comportamiento del robot.
- Comunicación: Presentar y discutir los hallazgos gráficos.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Generan gráficas precisas de MRU y MRUA utilizando datos simulados, aplicando escalas, ejes y etiquetas adecuadas para representar velocidad, aceleración y tiempo.
- Analizan las gráficas obtenidas para explicar el comportamiento del robot, identificando patrones de movimiento (ej: línea recta en MRU, curva en MRUA) y vinculándose con su diseño mecánico o programación.

ESTRUCTURA DE LA CLASE

Inicio (10 minutos)

Comenzar la sesión recordando los conceptos vistos anteriormente, para luego exponer el objetivo.

Desarrollo (70 minutos)

Dentro del “material de trabajo del estudiante” encontrará la actividad 6 y la actividad 7, comenzando con la generación de gráficas de MRU y MRUA para concluir con un análisis de los gráficos elaborados.

Los tipos de gráficos que los estudiantes deberán elaborar son los siguientes:

- Itinerario (posición-tiempo)
- Velocidad-tiempo
- Aceleración-tiempo

Para su elaboración se entregará una tabla de datos simulados. Los estudiantes analizaron los datos guiándose por las preguntas del manual de trabajo del estudiante.

Para el análisis los estudiantes deben responder preguntas sobre los gráficos generados, discutir en grupo sobre las interpretaciones de los gráficos y las relaciones entre los patrones observados en los gráficos.

Cierre (15 minutos)

Para finalizar generar una reflexión grupal sobre la importancia del análisis gráfico en el estudio del movimiento, comentando sobre los conceptos y las características de los gráficos elaborados. No olvides dar espacios para la resolución de dudas y conclusiones finales.

SESIÓN 5: Recolección y Análisis de Datos con el Robot

OBJETIVO DE LA SESIÓN

Recopilar y analizar datos del movimiento del robot para verificar los principios de MRU y MRUA.

- Realización de experimentos con el robot para recopilar datos de movimiento.
- Análisis de los datos recolectados para verificar la comprensión de MRU y MRUA.

HABILIDADES DEL SIGLO XXI INVOLUCRADAS

- Interpretación y análisis de datos: Recoger y analizar datos reales del robot.
- Pensamiento crítico: Evaluar la precisión y relevancia de los datos.
- auto eficiencia: Gestionar la recolección de datos de manera independiente.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Recolectan datos del movimiento del robot mediante experimentos sistemáticos, utilizando herramientas adecuadas (ej: cronómetros) y siguiendo protocolos de medición para garantizar precisión.
- Evalúan la confiabilidad de los datos recolectados, identificando posibles fuentes de error (ej: fricción, descalibración) y proponiendo mejoras en el diseño experimental.
- Gestionan el proceso de recolección de datos de manera autónoma, distribuyendo roles (ej: operador del robot, registrador de datos) y ajustando el experimento según necesidades prácticas.

ESTRUCTURA DE LA CLASE

Inicio (10 minutos)

Para esta sesión comienza con la presentación del objetivo y realiza un breve repaso del MRU y MRUA. Explica la dinámica de la actividad y busca la asignación de roles dentro de cada grupo, tales como: operador del robot, registrador de datos, encargado del cronómetro y observador.

Desarrollo (60 minutos)

Deberán generar dos experimentaciones para luego generar y analizar los gráficos de los experimentos, no olvides que es necesario circular por el aula resolviendo dudas y guiando el proceso.

Primera experiencia experimental

- Los estudiantes deberán programar el robot para simular un MRU o MRUA sencillo.

- Definen dos puntos de control: uno intermedio y uno final.
- Medirán los tiempos con cronómetro y las distancias con huincha o regla.
- Registran los datos en su bitácora de trabajo.

Segunda experiencia experimental

- Repetirán el experimento con mayor nivel de detalle:
 - Establecer los puntos de control cada 10 cm.
 - Registran con mayor precisión los tiempos y distancias.

No olvides promover que ellos mismos logren identificar y ajustar sus posibles errores de medición.

Análisis de datos y graficas

Los estudiantes deberán elaborar:

- Gráfico de posición-tiempo a partir de los datos recolectados.
- Deberán comparar los gráficos de la primera y segunda experiencia, identificando diferencias en precisión y detalle.

Cierre (10 minutos)

Para concluir a los estudiantes se les puede proponer las siguientes preguntas:

- ¿Qué diferencias observan entre la experiencia de dos puntos y la de varios puntos de control?
- ¿Qué factores afectaron la medición (fricción, tiempo de reacción, inclinación, etc.)?
- ¿Cómo podrían mejorar la recolección de datos?

Finaliza con una comparación de respuestas entre grupos para enriquecer el análisis.

SESIÓN 6: Reflexión y Conexión con el Mundo Real

OBJETIVO DE LA SESIÓN

Conectar el aprendizaje del proyecto con aplicaciones prácticas y reflexionar sobre su impacto.

- Reflexión sobre el proceso de aprendizaje y el impacto del proyecto.
- Discusión sobre aplicaciones prácticas de MRU y MRUA en la vida cotidiana y en diversas industrias.

HABILIDADES DEL SIGLO XXI INVOLUCRADAS

- Pensamiento crítico: Reflexionar sobre el impacto del proyecto.
- Comunicación: Discutir aplicaciones prácticas de MRU y MRUA.
- auto eficiencia: Relacionar el aprendizaje con experiencias del mundo real.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Reflexionan críticamente sobre el proceso de aprendizaje y los desafíos del proyecto, identificando logros, dificultades superadas y lecciones adquiridas durante la construcción del robot.
- Relacionan los conceptos de MRU y MRUA con aplicaciones prácticas en contextos cotidianos o industriales, proponiendo ejemplos concretos (ej: transporte, automatización, deportes) y argumentando su relevancia.

ESTRUCTURA DE LA CLASE

Inicio (10 minutos)

Comenzamos con una recapitulación de todos los trabajos realizados hasta el momento, para luego explicar el objetivo de la sesión.

Desarrollo (60 minutos)

Comenzamos con una reflexión individual luego una discusión grupal y para finalizar deberán realizar un mapa mental como acto de compilación de todo lo expresado.

Reflexión individual

Cada estudiante deberá responder de manera individual (idealmente en su cuaderno) las preguntas del “manual de trabajo del estudiante”.

Discusión grupal

Dentro del manual los estudiantes deberán responder las preguntas de reflexión grupal, considerando las respuestas individuales de cada uno.

Elaboración de un mapa mental

Deberán elaborar un mapa mental relacionado a una de las 4 preguntas contestadas de manera grupal.

Cierre (10 minutos)

Cada grupo deberá exponer su mapa mental y compartir sus principales conclusiones con el curso. Para la reflexión final guiada puedes utilizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué fue lo más importante de este proyecto?
- ¿Se imaginaban que estos conceptos podrían tener tanta relevancia en la vida real?

SESIÓN 7: Creación de un Afiche del Proyecto

OBJETIVO DE LA SESIÓN

Diseñar y crear un afiche que resuma el proyecto y sus hallazgos principales:

- Diseño y elaboración de un afiche que resuma el proyecto, los hallazgos y las conclusiones.
- Preparación para la presentación final del proyecto.

HABILIDADES DEL SIGLO XXI INVOLUCRADAS

- Comunicación: Diseñar un afiche claro y atractivo.
- Responsabilidad: Cumplir con los plazos para la creación del afiche.
- Pensamiento crítico: Resumir el proyecto de manera efectiva.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Diseñan un afiche que presenta de manera clara los elementos clave del proyecto, incluyendo objetivos, metodología, resultados y conclusiones, con un equilibrio entre texto e imágenes.
- Sintetizan los hallazgos principales del proyecto en formato visual, priorizando información relevante y utilizando recursos gráficos (iconos, gráficas, diagramas) para facilitar la comprensión.
- Utilizan herramientas digitales o manuales de manera creativa para elaborar el afiche, asegurando que el diseño sea atractivo, profesional y coherente con la identidad del proyecto.

ESTRUCTURA DE LA CLASE

Inicio (10 minutos)

Plantea el objetivo de la sesión, con esa aclaración entrega los materiales necesarios para la elaboración del afiche.

Desarrollo (70 minutos)

Cada grupo de estudiantes deberá crear un afiche que será utilizado como material de apoyo en la presentación final del proyecto, el afiche debe incluir los siguientes temas:

- Objetivos del proyecto.
- Metodología utilizada.
- Resultados y hallazgos principales.
- Conclusiones.
- Imágenes, gráficas y/o diagramas que apoyan la información.
- Reflexión final sobre el proceso de creación del afiche y su impacto en la presentación del proyecto.

No olvidar que se debe supervisar el avance del afiche entregando una retroalimentación y consejos de ayuda cuando sea necesario.

Cierre (10 minutos)

Para finalizar la sesión será necesario que cada grupo le presente el avance final del afiche junto a una retroalimentación y discusión sobre el impacto visual y la claridad del contenido.

SESIÓN 8: Presentación de los Productos del Proyecto

OBJETIVO DE LA SESIÓN

Presentar el proyecto y sus resultados, demostrando el aprendizaje y habilidades desarrolladas:

- Presentación de los robots y proyectos finales frente a compañeros y docentes.
- Evaluación y retroalimentación del proyecto por parte de los compañeros y el profesor.
- Reflexión final sobre el aprendizaje adquirido a lo largo del proyecto.

HABILIDADES DEL SIGLO XXI INVOLUCRADAS

- Comunicación: Presentar el proyecto de manera clara y concisa.
- Responsabilidad: Prepararse adecuadamente para la presentación.
- Pensamiento crítico: Responder preguntas y recibir retroalimentación.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Presentan el proyecto y sus resultados de manera clara y estructurada, utilizando lenguaje técnico adecuado, apoyos visuales (afiche, robot) y manteniendo la atención de la audiencia durante la exposición.
- Reflexionan críticamente sobre su aprendizaje a lo largo del proyecto, destacando habilidades adquiridas (ej: electrónica, análisis de datos), desafíos superados y su aplicación en futuros proyectos académicos o personales.
- Demuestran preparación previa y dominio del contenido, evidenciando ensayos previos, conocimiento profundo del funcionamiento del robot y capacidad para ajustar la presentación según el tiempo asignado.

ESTRUCTURA DE LA CLASE

Inicio (10 minutos)

Para la sesión de cierre deben comenzar con la explicación de cómo será de la sesión, cuál es su objetivo y cuáles son los criterios de la presentación. Podría comentar sobre algunos datos de cómo hablar y organizar la exposición.

Desarrollo (60 minutos)

Considera entregar un breve tiempo para que cada grupo logre organizar los detalles finales de su presentación de resultados.

Presentación de resultados

Cada grupo deberá presentar un resumen del proceso de armado, programación y experimentación, los datos obtenidos y sus análisis, las reflexiones personales y grupales, una aplicación práctica de MRU y MRUA utilizando el LabTecBot. Luego de cada presentación debe realizar preguntas al grupo y permitir que si algún compañero desea realizar una pregunta pueda hacerlo.

Para la instancia de retroalimentación se sugiere que realice una breve devolución a cada grupo, destacando fortalezas y sugerencias de mejora.

Cierre (10 minutos)

Para la finalización proyecto se realizarán 2 procesos:

Reflexión final guiada

Se puede plantear una serie de preguntas que se enfoque en una alternativa de expresar lo vivido a lo largo del proyecto para esto puedes utilizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué habilidades sienten que desarrollaron?
- ¿Qué fue lo que más los sorprendió?
- ¿Se ven aplicando estos aprendizajes en otros contextos?

Retroalimentación

Dentro del “manual de trabajo del estudiante” se encuentra el archivo de la retroalimentación final el cual debe ser contestado por el grupo para dar cierre al trabajo en el manual.

Todo esto se concluye con una serie de palabras que recopilen cada experiencia explicando su importancia y resumiendo las vivencias finales de cada grupo.

Anexo 3: Rúbricas de evaluación

PAUTA DE COTEJO SESIÓN 1

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Crean un diseño basándose en la motivación del proyecto, justificando sus decisiones de diseño y evaluando alternativas de manera crítica.
- Asumen roles específicos durante la planificación, distribuyendo tareas de manera equitativa y cumpliendo con las responsabilidades asignadas.
- Colaboran activamente en la construcción de ideas, compartiendo propuestas con claridad y utilizando herramientas digitales para trabajar en equipo.

CRITERIO	PRESENTE	NO PRESENTE
Cada integrante del grupo asume un rol dentro del proyecto.		
La distribución de tareas fue realizada de manera equitativa.		
El diseño presenta una relación con un concepto físico.		
Se justifica la decisión del diseño con argumentos claros.		
Se utiliza la herramienta de Canva para realizar el diseño del trabajo.		
Se presenta el diseño y se explica su relación con el proyecto.		
OBSERVACIONES:		

PAUTA DE COTEJO SESIÓN 2

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Identifica correctamente los conceptos básicos de MRU y MRUA mediante ejemplos y actividades prácticas.
- Analizan ejemplos o datos de movimiento, identificando diferencias entre MRU y MRUA, y aplicando fórmulas o gráficos básicos para sustentar sus conclusiones.

CRITERIO	PRESENTE	NO PRESENTE
Explica con claridad los conceptos de MRU y MRUA.		
Relaciona los conceptos de MRU y MRUA con situaciones reales y/o experimentos.		
Expresan sus ideas de forma clara y ordenada, aportando argumentos bien fundamentados.		
Realizan los 3 experimentos de la rampa inclinada sin descuidar ningún dato.		
Analiza y compara datos del experimento, utilizándolos de manera correcta para sacar conclusiones.		
Mantiene su espacio limpio y ordenado durante la experimentación.		
OBSERVACIONES:		

PAUTA DE COTEJO SESIÓN 3

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Ensamblan las partes mecánicas del robot siguiendo instrucciones técnicas, asegurando su estabilidad estructural y funcionalidad básica para el movimiento.
- Conectan componentes electrónicos (motores, sensores, etc.) de manera precisa, verificando su operatividad mediante pruebas preliminares y ajustando los fallos detectados.
- Solucionan problemas técnicos durante el ensamblaje, proponiendo alternativas creativas o ajustes prácticos para superar obstáculos en el diseño o conexiones.

CRITERIO	PRESENTE	NO PRESENTE
Ensamblan el LabTecBot siguiendo todas las instrucciones con precisión, logrando un robot estable y funcional.		
Realizan conexiones precisas de motores, sensores y componentes.		
Verifica el funcionamiento y ajusta errores de manera autónoma del LabTecBot.		
Programan de forma correcta el LabTecBot.		
Identifican y solucionan problemas técnicos de la programación de forma autónoma.		
Manejan los componentes y las herramientas con responsabilidad y cuidado en todo momento.		
OBSERVACIONES:		

PAUTA DE COTEJO SESIÓN 4

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Generan gráficas precisas de MRU y MRUA utilizando datos simulados, aplicando escalas, ejes y etiquetas adecuadas para representar velocidad, aceleración y tiempo.
- Analizan las gráficas obtenidas para explicar el comportamiento del robot, identificando patrones de movimiento (ej: línea recta en MRU, curva en MRUA) y vinculándose con su diseño mecánico o programación.

CRITERIO	PRESENTE	NO PRESENTE
Se generan correctamente las gráficas de MRU y MRUA usando datos simulados.		
Se aplican las escalas adecuadamente en los ejes.		
Se etiquetan correctamente los ejes y las unidades de medida.		
Se diferencian correctamente los gráficos de itinerario, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo.		
Se identifican correctamente los patrones de movimiento en las gráficas.		
Se presentan y explican los hallazgos de manera clara y estructurada.		
OBSERVACIONES:		

PAUTA DE COTEJO SESIÓN 5

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Recolectan datos del movimiento del robot mediante experimentos sistemáticos, utilizando herramientas adecuadas (ej: cronómetros) y siguiendo protocolos de medición para garantizar precisión.
- Evalúan la confiabilidad de los datos recolectados, identificando posibles fuentes de error (ej: fricción, descalibración) y proponiendo mejoras en el diseño experimental.
- Gestionan el proceso de recolección de datos de manera autónoma, distribuyendo roles (ej: operador del robot, registrador de datos) y ajustando el experimento según necesidades prácticas.

CRITERIO	PRESENTE	NO PRESENTE
Realizan la recolección de datos de manera ordenada y precisa.		
Elaboran los primeros gráficos del MRU y el MRUA de forma clara y sin errores.		
Elaboran los segundos gráficos del MRU y el MRUA de forma clara y sin errores.		
Elaboran la tabla de datos de velocidades medias y aceleraciones de manera correcta.		
Analizan los datos recolectados de manera crítica, comparando los dos experimentos.		
Identifican con claridad fuentes de error en el experimento.		
Analizan las posibles mejoras que se deberían considerar para la medición de datos.		
OBSERVACIONES:		

PAUTA DE COTEJO SESIÓN 6

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Reflexionan críticamente sobre el proceso de aprendizaje y los desafíos del proyecto, identificando logros, dificultades superadas y lecciones adquiridas durante la construcción del robot.
- Relacionan los conceptos de MRU y MRUA con aplicaciones prácticas en contextos cotidianos o industriales, proponiendo ejemplos concretos (ej: transporte, automatización, deportes) y argumentando su relevancia.

CRITERIO	PRESENTE	NO PRESENTE
Reflexionan críticamente sobre el proceso de aprendizaje.		
Relacionan de manera clara y argumentada los conceptos de MRU y MRUA con la vida cotidiana.		
Elabora un mapa mental organizado, creativo y completo.		
Presentan del mapa mental con el enfoque de alguna de las preguntas de reflexión.		
Participan activamente en la discusión, expresando sus ideas con claridad, respeto y argumentos sólidos.		
OBSERVACIONES:		

PAUTA DE COTEJO SESIÓN 7

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Diseñan un afiche que presenta de manera clara los elementos clave del proyecto, incluyendo objetivos, metodología, resultados y conclusiones, con un equilibrio entre texto e imágenes.
- Sintetizan los hallazgos principales del proyecto en formato visual, priorizando información relevante y utilizando recursos gráficos (iconos, gráficas, diagramas) para facilitar la comprensión.
- Utilizan herramientas digitales o manuales de manera creativa para elaborar el afiche, asegurando que el diseño sea atractivo, profesional y coherente con la identidad del proyecto.

CRITERIO	PRESENTE	NO PRESENTE
El afiche presenta de manera clara los elementos solicitados.		
La información entregada está bien estructurada y sintetizada sin sobrecargar el afiche de texto.		
Se destaca el hallazgo principal del proyecto de manera precisa y relevante.		
Se utilizan imágenes, gráficas, y/o diagramas para facilitar la comprensión de la información.		
Se logra un equilibrio adecuado entre texto e imágenes, evitando la saturación visual.		
Se explica el contenido del afiche de manera clara y organizada.		
OBSERVACIONES:		

PAUTA DE COTEJO SESIÓN 8

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Presentan el proyecto y sus resultados de manera clara y estructurada, utilizando lenguaje técnico adecuado, apoyos visuales (afiche, robot) y manteniendo la atención de la audiencia durante la exposición.
- Reflexionan críticamente sobre su aprendizaje a lo largo del proyecto, destacando habilidades adquiridas (ej: electrónica, análisis de datos), desafíos superados y su aplicación en futuros proyectos académicos o personales.
- Demuestran preparación previa y dominio del contenido, evidenciando ensayos previos, conocimiento profundo del funcionamiento del robot y capacidad para ajustar la presentación según el tiempo asignado.

CRITERIO	PRESENTE	NO PRESENTE
La exposición es clara, ordenada y coherente.		
Utilizan un lenguaje técnico adecuado.		
Utilizan el afiche durante la aplicación como material de apoyo.		
Utilizan al LabTecBot, demostrando su funcionamiento y proceso de armado y programación.		
Reflexionan de manera profunda y crítica sobre todo el proceso del proyecto.		
Destacan las habilidades adquiridas, desafíos superados y posibles aplicaciones futuras.		
Responden las preguntas del docente con seguridad y evidencia preparación previa.		
Todos los integrantes del grupo participan activamente y de manera equilibrada.		

OBSERVACIONES:

RÚBRICA DE EVALUACIÓN UNIDAD STEAM

OBJETIVO

- Comprender y Aplicar Conceptos de Movimiento.
- Desarrollar Habilidades en Robótica y Electrónica.
- Fomentar el Pensamiento Crítico y Lógico.
- Mejorar la Comunicación y el Trabajo en Equipo.
- Interpretar y Analizar Datos de Movimiento.
- Relacionar el Aprendizaje con el Mundo Real.
- Desarrollar auto eficiencia y Responsabilidad.

ÁREA	CRITERIO	DESTACADO 3 puntos	COMPETENTE 2 puntos	BÁSICO 1 puntos	INSATISFACTORIO 0 puntos	TOTAL
S	Comprensión del MRU y el MRUA	Explican de forma correcta las características del MRU y MRUA, facilitando la comprensión.	Explican las características de los conceptos, aunque con explicaciones incompletas, pero sin afectar la comprensión.	Se les dificulta explicar las características del MRU y MRUA, complicando su comprensión.	No explican los conceptos o están errados en su explicación.	
	Relación del MRU y el MRUA con el LabTecBot	Realizan un claro análisis del movimiento del LabTecBot considerando las diferencias del MRU y MRUA.	Realizan un análisis del movimiento, pero con imprecisiones al momento de la explicación, pero sin afectar a la comprensión.	No lograron análisis y/o entender todas las acciones del LabTecBot en relación al MRU y al MRUA, complicando su comprensión.	No relaciona al MRU y al MRUA con el LabTecBot o sus relaciones son incorrectas.	

	Registro dentro del manual de trabajo	Realizan cada uno de los registros dentro del manual, con precisión considerando el lenguaje técnico y sus características.	Realizan un registro en el manual sin errores, pero incompleto. (no más de dos registros)	Faltan registros por completar y falta precisión con el lenguaje técnico y las características del MRU y del MRUA.	No realiza ningún registro o lo registrado no tiene coherencia con lo solicitado.	
T	Uso de sensores y motores	Realizan las conexiones y pruebas correctamente, asegurando funcionamiento.	Realizaron las conexiones, pero sin pruebas, por lo cual no se pudo asegurar su correcto funcionamiento.	Realizan las conexiones, pero no todas están bien terminadas, dejando partes con uniones y/o conexiones débiles.	No realizo las conexiones o no presento el LabTecBot.	
	Resolución de problemas técnicos	Realizaron ajustes de forma autónoma y oportuna resolviendo fallas y dificultades del LabTecBot.	Realizaron ajustes resolviendo fallas y dificultades del LabTecBot, pero no de forma autónoma y oportuna.	Aunque se realizaron ajustes, aún presentó algunas fallas, pero no afectaron al funcionamiento general.	No se realizaron ajustes y/o el LabTecBot no funciona.	
	Uso correcto de las herramientas	Utilizaron las herramientas de forma eficiente, aportando seguridad al proyecto.	Utilizaron las herramientas, pero no de una manera eficiente.	Aunque se usaron herramientas, no todas fueron usadas de forma correcta.	No se evidencio el uso de herramientas o no presentó proyecto.	
E	Resuelve problemas técnicos	Proponen soluciones prácticas e innovadoras.	Proponen soluciones, pero no siempre prácticas y/o reutilizaron propuestas sin innovar.	Resolvieron los problemas con apoyo o soluciones simples.	No lograron resolver los problemas técnicos.	

	Ensamblaje y construcción del robot	Realizan las conexiones y pruebas correctamente, asegurando funcionamiento.	Realizaron las conexiones, pero sin pruebas, por lo cual no se pudo asegurar su correcto funcionamiento.	Realizan las conexiones, pero no todas están bien terminadas, dejando partes con uniones y/o conexiones débiles.	No realizo las conexiones o no presento el LabTecBot.	
	Evalúan y mejoran la estabilidad del diseño.	Realizaron mejoras de forma proactiva previniendo problemas futuros.	Realizaron mejoras, pero no todas fueron para prevenir errores.	Realiza algunas mejoras tras recibir ideas externas al grupo.	No previnieron errores futuros.	
A	Creatividad en la decoración del robot	La decoración es original, coherente y llamativa, realizada a través de Canva.	La decoración es original, coherente y llamativa, pero no es realizada en Canva.	Presenta una decoración de Canva, pero no es llamativa ni original.	No presenta decoración.	
	Conexión visual entre elementos	El afiche es claro, estético y equilibrado entre imágenes y texto.	El afiche es funcional, aunque con detalles mejorables.	El afiche no está equilibrado entre imágenes y texto.	No presenta afiche o la relación texto, imagen y proyecto no existe.	
	Presentación del proyecto STEAM	Realizan una excelente síntesis, con claridad aportando valor a la presentación.	Realizan una síntesis, pero sin tanta claridad en la información presentada.	Realizaron una síntesis, pero no evidenciaron datos e información.	No sintetizaron la información y no fue expuesto de forma clara.	
M	Elaboración de los gráficos	Elaboran gráficas exactas, bien etiquetadas y presentadas.	Elaboran gráficas exactas, pero no bien etiquetadas.	Elaboran gráficas poco exactas y además con errores en las etiquetas.	No presenta gráficas y/o están erradas.	

	Recolección y organización de datos	Recolectan datos con precisión y orden.	Los datos están organizados, pero sin un orden.	los datos son inexactos y falta precisión.	No recolectan datos y/o están errados	
	Análisis e interpretación de datos matemáticos	Los cálculos son correctos y además son justificados en el contexto del proyecto.	Los cálculos son correctos, pero no fueron totalmente justificados en el contexto del proyecto.	Los cálculos presentan algunos errores o son poco detallados.	No presenta ningún análisis o sus cálculos son incorrectos.	
ABP	Gestión del trabajo colaborativo	Se distribuyen las tareas de manera equitativa y cumplen con sus roles con responsabilidad.	Asumen roles, pero no fueron distribuidos de manera equitativa.	Asumen sus roles, aunque necesita un apoyo constante para cumplirlo completamente.	No asumen ni cumplen correctamente con sus roles.	
	Toma de decisiones	Proponen soluciones autónomas ante desafíos.	Resuelve problemas con soluciones poco innovadoras.	Resuelve problemas, pero necesitan apoyo constante.	No existió una toma de decisiones para enfrentar problemas.	
	Reflexión del proceso de aprendizaje	Reflexionan de manera crítica, identificando los aprendizajes y aplicándolos a contextos reales.	Reflexionan de manera crítica, pero sin identificar los aprendizajes y/o sin aplicarlos a contextos reales.	Reflexionan sin autocrítica de lo aprendido.	No generan reflexiones.	

AUTOEVALUACIÓN			
CRITERIOS	LO LOGRE TODO	ME FALTO ALGO	NECESITO MEJORAR
Comprendí y apliqué los conceptos de MRU y MRUA en el proyecto.			
Participé activamente en la creación y programación del robot.			
Me involucré en la creación del afiche y los recursos visuales.			
Cumplí mi rol dentro del equipo con responsabilidad.			
Ayudé a resolver problemas o dificultades de manera creativa.			
Colaboré y comuniqué mis ideas con respeto y claridad.			
Reflexioné sobre lo que aprendí y cómo puedo aplicarlo a la vida real.			

COEVALUACIÓN			
CRITERIOS	EXCELENTE	BUENO	PUEDE MEJORAR
El grupo demostró comprensión de los conceptos (MRU/MRUA) en el proyecto.			
El robot presentado funcionó correctamente y mostraba un buen diseño.			
El afiche y materiales visuales fueron claros, creativos y bien elaborados.			
La exposición fue clara, ordenada y cada integrante participó.			
El grupo trabajó de manera colaborativa y organizada.			
Supieron responder preguntas y resolver problemas durante el proyecto.			