



RAWSON, 27 FEB 2025

VISTO:

El Expediente N° 912 - ME - 24; y

CONSIDERANDO:

Que por el expediente citado en el visto, se establecen las líneas y programas vinculados al “Plan de Alfabetización en Ciencia y Tecnología” para todos los niveles y modalidades;

Que la Ley VIII N° 150 de Educación Financiera, Inteligencia Artificial y Robótica de la Provincia del Chubut, establece aquellas capacidades que resultan indispensables para “transformar la educación en una fuente de conocimiento para construir un país con más y mejores oportunidades”, lo cual “resulta fundamental para el desarrollo del proyecto de vida de las generaciones futuras” y donde la información, la innovación y la tecnología se erigen como los principales motores de desarrollo;

Que en el marco de la sociedad del siglo XXI es fundamental formar estudiantes que incorporen los saberes y competencias relacionadas con la robótica educativa, las ciencias de la computación, el pensamiento computacional y la programación;

Que la Resolución ME N° 324/2014, aprueba el Diseño Curricular para el Ciclo Básico de la Educación Secundaria;

Que es indispensable disponer de nuevos marcos conceptuales e instrumentales, miradas y experiencias dentro del campo de la robótica educativa, de forma armónica y significativa en el espacio curricular de Educación Tecnológica del Ciclo Básico de la Escuela Secundaria;

Que la Dirección General de Educación Secundaria ha participado en forma conjunta con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco en la elaboración del Documento de Orientaciones para la incorporación de la Robótica Educativa al espacio curricular Educación Tecnológica del Ciclo Básico de la Educación Secundaria;

Que el Documento elaborado recoge las recomendaciones y aportes presentes en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios del Nivel Secundario para Educación Tecnológica, los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios para Educación Digital, Programación y Robótica de los tres (3) niveles educativos y las Resoluciones del Consejo Federal de Educación N° 356/19 y N° 261/06;

Que la presente se dicta en ejercicio de las atribuciones conferidas por Ley I N° 764;

Que la Supervisión Técnica General de Educación Secundaria del Ministerio de Educación interviene en el particular;

Que la Dirección General de Asuntos Jurídicos, Legislación y Despacho del Ministerio de Educación interviene según su competencia;

POR ELLO:

EL MINISTRO DE EDUCACIÓN

RESUELVE:

Artículo 1°. Aprobar el Documento de Orientaciones para la incorporación de la Robótica Educativa al espacio curricular Educación Tecnológica del Ciclo Básico de la Educación

//...



154



Secundaria, según se detalla en el Anexo A (Hojas 1 a 30) que forma parte integrante de la presente resolución.

Artículo 2º. Incorporar el Documento de Orientaciones de la Robótica Educativa a los contenidos del diseño curricular de Educación Tecnológica establecidos en el Anexo I de la Resolución ME N° 324/2014.

Artículo 3º. La presente resolución será refrendada por la señora Subsecretaria de Instituciones Educativas.

Artículo 4º. Regístrese, tome conocimiento la Dirección General de Educación Secundaria, por el Departamento Registro y Verificaciones comuníquese a las Supervisiones de Educación Secundaria Región I, II, III, IV Rawson y Trelew, V y VI, a la Supervisión Técnica General de Educación Secundaria, Dirección de Estadística y Evaluación Educativa, a las Direcciones Generales de Educación Técnico Profesional, Tecnología y Producción, de Educación Privada, al Departamento Títulos, Legalizaciones y Equivalencias, al Centro Provincial de Información Educativa y cumplido, archívese.



Prof. Adriana L. Di Sarli
Subsecretaria
de Instituciones Educativas
Ministerio de Educación

Prof. José Luis Punta
Ministro de Educación
Provincia del Chubut



Incorporación de la “Robótica Educativa” al espacio curricular “Educación Tecnológica” del Ciclo Básico de la Educación Secundaria.

Aportes y colaboraciones académicas de docentes e instituciones en la elaboración del Documento Orientaciones para la incorporación de la Robótica Educativa al espacio curricular Educación Tecnológica del Ciclo Básico de la Educación Secundaria

Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco:

Ing. Martín Bilbao

Ing. Mag. Viviana Mercado

Ing. Mariano Ávalos

Ministerio de Educación de la Provincia del Chubut:

Lic. Mag. Fernando Nizzola

Prof. Mauro Martínez

Prof. Claudia Williams

Prof. Rocío Del Pino

Téc. Ricardo Pavez

154



Índice

Índice	2
Introducción.....	5
Justificación	6
Marco normativo específico aplicable	8
Objetivo General	8
Propósitos.....	9
Objetivos específicos	9
Consideraciones generales.....	10
Concepto de Robótica Educativa considerado para este documento.....	10
Propuesta de contenidos	11
Primer año.....	11
Segundo año.....	11
Tercer año	11
Estrategia metodológica: STEAM, Pensamiento Computacional y resolución de problemas complejos.....	12
Marco General	12
Componentes Clave de la Estrategia	12
Metodología en Acción.....	13
Resultados Esperados	13
Anexo I: Tabla de contenidos y articulaciones con espacios curriculares de Educación Tecnológica	14
Anexo II: Ejemplos de aplicación.	17
Secuencia Didáctica: " Transformers: Pensando el Futuro Electrónico"	17
Duración: 1 mes (4 semanas, 2 sesiones semanales de 1 hora cada una)	
Edad: 12 años	
Ejes: Pensamiento computacional, gestión de residuos electrónicos, sistemas productivos	
Objetivo general:	
Convertirnos en "Transformers" para salvar al mundo electrónico. Usaremos el pensamiento computacional para transformar residuos electrónicos en ideas sostenibles y creativas.....	17
Semana 1: Descubriendo el mundo TechnoTrash.....	17
Título de la semana: "¿Basura o Tesoro?"	17
Sesión 1: ¿Qué hay dentro de un celular?	17
● Objetivo: Comprender qué son los residuos electrónicos y qué secretos esconden.	17
● Recursos necesarios:	17
1. Un celular viejo o partes de dispositivos (placas, cables).	17
2. Video animado: "El Viaje de un Celular".	17
3. Lupas y guantes (¡la ciencia se ve mejor con estilo!).....	17
● Actividades:	17
1. Exploración inicial (10 min):	17
■ Charla interactiva: ¿Qué pasa con nuestros dispositivos viejos?.....	17
■ Adivinanza: ¿Qué materiales crees que forman un celular?.....	17
2. Actividad de descomposición (30 min):.....	17
■ Analizamos en equipos las partes de un celular.....	17
■ Cada grupo dibuja un esquema y señala los componentes clave.....	17
3. Reflexión (10 min):	17
■ Discusión: ¿Qué pasa con cada parte después de que el celular "muere"?.....	17
Sesión 2: Pensamiento Computacional: ¡El poder de dividir y conquistar!	17
● Objetivo: Introducir el pensamiento computacional como herramienta para analizar problemas.	17
● Recursos necesarios:	17

154



ANEXO A
 Expediente 912-ME-24



1. Carteles llamativos con palabras clave: descomposición, patrones, abstracción, algoritmos. .17	17
2. Ejemplo práctico: Cómo ordenar un armario en pasos simples.17	17
● Actividades:17	17
1. Mini-reto (10 min):17	17
■ Resolver juntos cómo ordenar un armario usando los pasos del pensamiento computacional.17	17
2. Desafío TechnoTrash (30 min):17	17
■ En equipos, descomponer el ciclo de vida de un dispositivo electrónico.17	17
■ Identificar patrones: ¿Qué problemas son comunes?.....18	18
3. Reflexión creativa (10 min):18	18
■ Cada equipo inventa un nombre para su equipo de "Transformers".....18	18
Semana 2: Detectives de Patrones Electrónicos.....18	18
Título de la semana: "De basura a diseño: ¡Vamos a encontrar las claves!".....18	18
Sesión 3: Los patrones secretos de la basura.....18	18
● Objetivo: Identificar patrones en los residuos electrónicos para diseñar soluciones.18	18
● Recursos necesarios:18	18
1. Bolsas de residuos electrónicos simulados (ej., cables, baterías, placas).....18	18
2. Cuadernos o apps para registrar observaciones.....18	18
● Actividades:18	18
1. Búsqueda del tesoro (10 min):18	18
■ Clasificar "basura" electrónica en categorías (plástico, metal, vidrio).18	18
2. Actividad grupal (30 min):.....18	18
■ Registrar qué materiales son más comunes y reflexionar: ¿Cómo podríamos reutilizarlos?....18	18
3. Diseño inicial (10 min):.....18	18
■ Crear bocetos de objetos reciclados utilizando los patrones identificados.18	18
Sesión 4: Sistemas productivos mágicos.....18	18
● Objetivo: Descubrir cómo los sistemas productivos pueden ayudarnos a reciclar.18	18
● Recursos necesarios:18	18
1. Video: "Un mundo circular".18	18
2. Ejemplos de objetos reciclados (lámparas de CDs, muebles de plástico reciclado).18	18
● Actividades:18	18
1. Inspiración inicial (10 min):.....18	18
■ Analizar ejemplos de reciclaje creativo.18	18
2. Actividad de abstracción (30 min):18	18
■ En equipos, diseñar un sistema que transforme un residuo en algo útil.18	18
3. Presentación rápida (10 min):18	18
■ Cada grupo explica su diseño al resto.....18	18
Semana 3: Creando los Algoritmos del Futuro18	18
Título de la semana: "Programadores del reciclaje".....18	18
Sesión 5: Algoritmos para clasificar residuos18	18
● Objetivo: Diseñar algoritmos básicos que clasifiquen residuos.....18	18
● Recursos necesarios:18	18
1. Scratch o papel para diagramas de flujo.....18	18
● Actividades:18	18
1. Mini-reto (10 min):18	18
■ Resolver cómo separar ingredientes de una pizza usando pasos claros.....18	18
2. Actividad práctica (30 min):18	18
■ Crear un algoritmo para clasificar residuos (ej., baterías a una caja, plástico a otra).18	18
3. Evaluación (10 min):.....19	19
■ Comparar y probar los algoritmos de otros equipos.19	19
Sesión 6: Diseñando una fábrica del futuro.....19	19
● Objetivo: Aplicar pensamiento computacional para simular una fábrica sostenible.19	19

154



ANEXO A
Expediente 912-ME-24



154

● Recursos necesarios:	19
1. Cartón, papel reciclado, y tijeras para construir un modelo físico.	19
● Actividades:	19
1. Diseño (20 min):	19
■ Cada grupo crea un modelo de fábrica sostenible.	19
2. Simulación (20 min):.....	19
■ Cada equipo explica cómo su fábrica procesa residuos.	19
3. Retroalimentación (10 min):	19
■ ¿Qué sistema funciona mejor y por qué?	19
Semana 4: Celebración y Reflexión	19
Título de la semana: "¡Transformadores en acción!"	19
Sesión 7: Feria TechnoTrash.....	19
● Objetivo: Presentar las soluciones diseñadas y reflexionar sobre el aprendizaje.	19
● Actividades:	19
1. Preparación (20 min):.....	19
■ Ensayo y montaje de las presentaciones.	19
2. Exposición (40 min):.....	19
■ Cada equipo presenta su sistema y fábrica a los demás.	19
Sesión 8: Reflexión final	19
● Objetivo: Reflexionar sobre el impacto del pensamiento computacional en el reciclaje.	19
● Actividades:	19
1. Reto creativo (20 min):	19
■ Escribir un manifiesto grupal: "Cómo transformamos el mundo"	19
2. Actividad personal (20 min):.....	19
■ Diario de aprendizaje: ¿Qué aprendí? ¿Qué cambiaría?	19
Instrumento de Evaluación: Rúbrica Descriptiva con Ejemplos.....	20
Ponderación Total:	21
1. Circuit Breakers	22
2. Eco Engineers.....	22
3. Trash Transformers	22
4. Algorithm Alchemists	23
Anexo III. Evaluación	23
El enfoque de la evaluación formativa	23
La evaluación de los aprendizajes	23
Características y ventajas de la evaluación formativa:	24
La retroalimentación.....	24
La metacognición.....	24
¿Qué son las rúbricas y las listas de cotejo?	25
¿Por qué evaluar con rúbricas y listas de cotejo?	26
¿Cómo diseñar una rúbrica? El paso a paso	26
¿Cómo diseñar listas de cotejo? El paso a paso.....	27
¿Cómo implementar la evaluación con rúbricas y listas de cotejo en el aula?.....	28
Bibliografía	30
En relación a la Evaluación	30



Introducción

En la actualidad, el espacio de Educación Tecnológica debe asumir el desafío y el compromiso de ofrecer una formación académica y didáctica, coherente con las necesidades reales del estudiante de la escuela secundaria del ciclo básico, que debería contribuir para la formación superior en el contexto humanístico, científico, tecnológico, social, político y económico de nuestro sistema educativo provincial y nacional.

Este documento pretende estimular y desarrollar en los estudiantes del ciclo básico, saberes y habilidades que les permitan crear y fortalecer estrategias para descubrir qué conocimientos tecnológicos necesitan como ciudadanos contemporáneos. Esto implica, cómo aplicar el pensamiento computacional, la programación y la robótica educativa para la resolución de situaciones problemáticas en ambientes educativos y sociales, en diversos contextos.

El desafío está dado en relación a la reflexión sobre propuestas didácticas, espacios y dinámicas existentes en nuestras escuelas, que ya se están abordando desde la Educación Tecnológica, y al mismo tiempo buscará aportar a los educadores nuevos marcos conceptuales e instrumentales, miradas y experiencias dentro del campo de la robótica educativa, de forma armónica y significativa para enriquecer el espacio curricular de Educación Tecnológica del ciclo básico de la Escuela Secundaria.



154



Justificación

La Ley de Educación Financiera, Inteligencia Artificial y Robótica de la Provincia del Chubut establece aquellas capacidades que resultan indispensables para “transformar la educación en una fuente de conocimiento para construir un país con más y mejores oportunidades”, lo cual “resulta fundamental para el desarrollo del proyecto de vida de las generaciones futuras”.

En la economía del conocimiento, donde la información, la innovación y la tecnología se erigen como los principales motores de desarrollo, las capacidades críticas, el pensamiento analítico y la resolución de problemas complejos se convierten en habilidades esenciales para el éxito individual y colectivo. Las capacidades críticas permiten a los individuos identificar, desarrollar y gestionar recursos clave en un entorno donde el conocimiento es el activo principal. Estas capacidades se basan en habilidades como el aprendizaje continuo, la adaptabilidad y la colaboración interdisciplinaria, necesarias para enfrentar los desafíos dinámicos de los mercados globales.

El pensamiento analítico se articula como una herramienta fundamental para procesar información, identificar patrones y evaluar escenarios complejos. En un contexto donde los datos y la información abundan, esta habilidad es clave para tomar decisiones fundamentadas que maximicen la innovación y la productividad. Por su parte, la resolución de problemas complejos es una habilidad indispensable en la economía del conocimiento, donde las interconexiones entre disciplinas, mercados y tecnologías generan desafíos multifacéticos. Resolver estos problemas requiere una combinación de pensamiento estratégico, creatividad y colaboración en equipos diversos.

En conjunto, estas habilidades no solo potencian la competitividad individual, sino que también son pilares para construir organizaciones y sociedades capaces de prosperar en un mundo impulsado por el conocimiento. La capacidad de integrar estas competencias es una finalidad que consiste en “habilitar a los/las adolescentes y jóvenes para el ejercicio pleno de la ciudadanía, para el trabajo y para la continuidad de los estudios. Es por ello que en el marco de la sociedad del siglo XXI es fundamental formar estudiantes que incorporen los saberes y competencias relacionadas con la robótica educativa, las ciencias de la computación, el pensamiento computacional y la programación. En ese sentido es estratégico dimensionar y conocer los tópicos centrales que impulsan el desarrollo e implementación de las tecnologías disruptivas actuales, como el big data, la nube computacional, la inteligencia artificial, etc.

Estamos inmersos en ambientes sociales y educativos, con la presencia de netbooks, tabletas, y pizarras interactivas, robots, plataformas, impresoras 3D, etc. A los desafíos pedagógicos se tendrán que añadir los cambios en los diseños curriculares. La incorporación de los NAP (Núcleos de aprendizaje prioritarios) consensuados a nivel nacional sobre Educación Digital, Programación, Robótica y Pensamiento Computacional en los niveles Inicial, Primaria y Secundaria del año 2018, contribuyen para el cambio de paradigma que tendremos que construir colectivamente. Un cambio curricular que llega de la mano de tendencias pedagógicas de vanguardia como las aulas flexibles, el aprendizaje autónomo, la educación basada en competencias, el aprendizaje basado en proyectos, la educación Maker y STEAM, acrónimo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, el cruce de las artes con la tecnología, etc. La resolución de problemas debería ser una de las bases del espacio curricular Educación Tecnológica





ANEXO A
Expediente 912-ME-24

en el Ciclo Básico de la escuela secundaria, estimulado por las actividades de diseño enmarcadas en la robótica educativa y el enfoque maker como estrategia actitudinal y colaborativa.

En la actualidad existe una enorme multiplicidad de herramientas y aplicaciones para incorporar de manera significativa la robótica educativa, el pensamiento computacional y la programación en la enseñanza de diversos campos del conocimiento. Esto requiere de una profunda formación y capacitación de los educadores del área de la Educación Tecnológica, que permitan una planificación precisa y potente, que contenga y direcciona al mismo tiempo todo proyecto educativo en el ciclo básico de la Escuela Secundaria.

Al mismo tiempo es importante diferenciar claramente entre una persona en condiciones de utilizar de manera instrumental una determinada tecnología y una persona que comprende el funcionamiento de la tecnología que utiliza. La escuela tiene la misión de formar ciudadanos de pleno derecho, dotados de la capacidad de comprender, analizar y criticar el mundo en el que viven. El mundo contemporáneo no puede comprenderse cabalmente sin contar con un conjunto de herramientas que permitan decodificar la lógica de la tecnología que media en buena parte los vínculos que establecemos con el mundo en el que estamos insertos.

Para comprender y problematizar los saberes vinculados a la tecnología no alcanza con simplemente conocerlos, nombrarlos o estar en constante contacto con dispositivos tecnológicos. Las lógicas de funcionamiento de la tecnología no se revelan con su mero uso. En el momento que el estudiante atraviesa la experiencia, simulando lo real, descubre la importancia de la práctica en la ejecución de todas sus elaboraciones y construcciones. En ese sentido es sustancial reconocer por parte de los estudiantes que la comunicación técnica tiene especificidades y es uno de los saberes fundamentales a incorporar es producir materiales a través de diversos lenguajes y formatos.

Por este motivo, esta propuesta busca la articulación entre la Educación Tecnológica y la robótica educativa, favoreciendo el diseño de propuestas educativas que permitan que los estudiantes puedan aprender, explorar, pensar, participar, descubrir, compartir, experimentar, comunicarse, crear y construir saberes con recursos digitales y analógicos que les permitan dimensionar y transformar con iniciativa, compromiso y criterio en el mundo en el que se desenvuelven.

La Provincia del Chubut cuenta con experiencias que se vienen desarrollando desde diversos ámbitos como el público y el privado, fundaciones y otros actores que impactan de forma directa o indirecta en las escuelas. En el marco de las acciones formales, desde el Ministerio de Educación se vienen desarrollando capacitaciones docentes con el objetivo de brindar a los participantes conocimientos y herramientas basados en tecnología, el uso de las TIC, la programación, la robótica y la creación de contenidos digitales, a fin de acercar a los estudiantes a las habilidades críticas del Siglo XXI. Algunas de estas propuestas fueron la “Alfabetización Digital: Tecnologías educativas en el nivel inicial”, la cual propicia un espacio de autonomía para el desarrollo de actividades y prácticas educativas mediante el uso de tecnologías. Busca el desarrollo de una comprensión profunda de las tecnologías asociadas al aula digital móvil, así como las destrezas y habilidades necesarias para la manipulación e implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Esta propuesta contó con la participación, hasta 2024, de 124 docentes de la provincia.





ANEXO A
Expediente 912-ME-24

Otra acción es la de “Alfabetización Digital: Recursos y herramientas – Nivel primario y 1er año de nivel secundario”, cuyo propósito es promover un espacio de articulación entre Educación Primaria y Educación Secundaria mediante una herramienta innovadora y atractiva, que facilite una transición gradual para los estudiantes, en un entorno de desarrollo de metodologías activas que fomenten transversalmente su competencia digital. Promueve además el uso e implementación de una herramienta integrada en el Campus Virtual del Ministerio de Educación, aplicable a cualquier tipo de asignatura y contenido. El uso de H5P resulta clave, ya que permite crear, reutilizar y compartir contenido interactivo en la plataforma, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y facilitando la creación de contenidos atractivos para interacciones educativas. Esta propuesta estuvo destinada a 200 docentes de la provincia.

Finalmente, “Mi primer robot” es una propuesta para todos los niveles y modalidades que busca modernizar el sistema educativo dotando a las escuelas de recursos tecnológicos y metodologías innovadoras que respondan a las demandas del siglo XXI. Esto implica la introducción de herramientas como los robots educativos en el aula, así como la actualización de los métodos de enseñanza para integrar la tecnología de manera efectiva en el proceso educativo. El objetivo es que cada participante diseñe y desarrolle sus propios robots educativos, a través de los cuales, los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar estos conocimientos en contextos prácticos y adquirir experiencia en áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Además, se promueve la equidad y la inclusión en la educación, garantizando que todos los estudiantes, sin importar su origen socioeconómico o geográfico, tengan acceso a una educación de calidad y a oportunidades de aprendizaje en tecnología. Esta propuesta estuvo destinada a 200 docentes de la provincia.

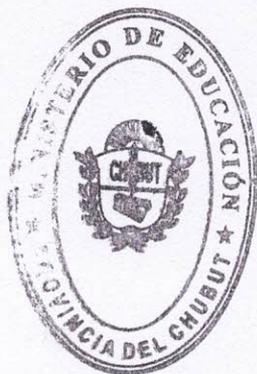
Este es, sin duda, el desafío convocante, poner en valor todo lo realizado, diseñado y aportado hasta aquí por diversos actores que son parte de nuestra identidad en relación al espacio curricular Educación Tecnológica. El escenario a futuro interpela a avanzar estratégicamente, desarrollando en adolescentes y jóvenes de la provincia del Chubut, aquellas habilidades que contribuyan a su desarrollo pleno.

Marco normativo específico aplicable

- Ley de Educación Financiera, Inteligencia Artificial y Robótica de la Provincia del Chubut
- Diseño Curricular Ciclo Básico de Educación Secundaria Res. 324/14 ME
- Estructura curricular Ciclo Básico Res. 324-14
- NAP Secundaria Educación Tecnológica
- NAP Educación Digital, programación y Robótica (3 niveles)
- Res. CFE N°356/19 Anexo Marco de referencia Bachiller en Robótica y Programación.
- Res. CFE N°261/06 Anexo.

Objetivo General

Disponer de nuevos marcos conceptuales e instrumentales, miradas y experiencias dentro del campo de la robótica educativa, de forma armónica y significativa en el espacio curricular de Educación Tecnológica del Ciclo Básico de la Escuela Secundaria.





Propósitos

Que el educador del Ciclo Básico de Educación Tecnológica desarrolle saberes y habilidades para:

- Comprender y operar con las diferentes concepciones educativas en sus fundamentos antropológicos, sociales, psicológicos, pedagógico-didácticos, y su contribución al desarrollo personal y social.
- Generar espacios institucionales para la comprensión, el intercambio y el impacto de las novedades relacionadas con el estado del arte de la robótica educativa.
- Que el educador tome contacto con las problemáticas que supone el proceso de enseñanza y de aprendizaje en el campo de la robótica educativa en el Ciclo Básico de la Escuela Secundaria, desarrollando actitudes críticas y reflexivas sobre su rol en la comunidad educativa.
- Que el educador actúe como dinamizador, facilitador y referente para la planificación y gestión de proyectos didácticos que respondan a las necesidades de los nuevos escenarios educativos propuestos.
- Diseñar actividades integradas que propicien la interdisciplinariedad mediante la aplicación de recursos tecnológicos.
- Integrar equipos de investigación interdisciplinarios en el campo de la robótica educativa y la Educación Tecnológica.
- Analizar el potencial para la resolución de problemas en las instituciones educativas, a partir de la incorporación de la robótica educativa.
- Impulsar propuestas transversales de robótica educativa a nivel áulico y/o institucional para implementar en el ciclo básico de las instituciones de nivel secundario.
- Diseñar, implementar y evaluar procesos de enseñanza y de aprendizaje en todos los años del Ciclo Básico de la Escuela Secundaria, en sus diversas modalidades, que incluyan en sus diseños curriculares espacios curriculares científicos y tecnológicos, relacionados con la robótica educativa.

Objetivos específicos

- Identificar las características principales del pensamiento computacional y la robótica educativa.
- Analizar la utilización de diversos dispositivos y placas de robótica educativa genéricas de hardware libre, para resolver problemas planteados en los diversos contextos educativos y sociales.
- Resolver distintos problemas, a partir del diseño y escritura de algoritmos y programas basados en la programación por bloques y su integración con la robótica educativa.
- Identificar las características de los principales elementos de un robot, como los sensores y los actuadores.



Consideraciones generales

Concepto de Robótica Educativa considerado para este documento

La Robótica Educativa, que se fundamenta en la corriente de aprendizaje conocida como Constructivismo, posibilita el desarrollo de la creatividad, las relaciones intra e interpersonales, el trabajo en grupo, la ética y la ciudadanía digital, permitiéndole al educador realizar acciones que promuevan la motivación, la memoria, el lenguaje, la atención, la percepción, y la emoción de los estudiantes.

Otro aporte fundamental en esta área del conocimiento es brindado por Seymour Papert, quien era compañero de Piaget y estaba convencido de su postulado, pero quería extender el concepto del conocimiento a los campos de la teoría del aprendizaje y la educación. Papert llamó a su teoría construccinismo. Ese enfoque incluía todo lo que estaba asociado al constructivismo de Piaget, pero iba más allá y afirmaba que el aprendizaje constructivista ocurre cuando las personas se comprometen en la elaboración de un producto.

Desde estas miradas anteriormente descritas se enmarca el pensamiento computacional, intentando explicitar la interrelación adecuada de los conceptos teóricos y de las prácticas más frecuentes y cotidianas, contribuyendo a que los docentes reflexionen sobre las mismas, y que generen nuevas oportunidades para modificar y transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje, integrando las ciencias de la computación en las instituciones educativas.

En este escenario surgen muchísimas preguntas: Cuando entramos a una página “segura”, de esas que tienen un candadito en el navegador, ¿son realmente seguras?. ¿Por qué? ¿Cómo hace una computadora para reconocer el habla y responder a una pregunta? ¿Cómo hace para poder recomendarnos cosas en base a nuestros gustos y preferencias? Cuando mandamos un mail, ¿cómo “llega” hasta la otra punta del planeta en segundos? ¿Cómo hacen las redes sociales para sugerirnos nuevos amigos? ¿Por qué es cierto que una computadora de 1 GHz puede ser más rápida que otra de 2 GHz? ¿Y qué es eso de los GHz? ¿Qué le pasa a una computadora cuando se “cuelga”? ¿Qué podemos decir de los robots? ¿Con qué mecanismos van a proteger los estudiantes sus datos personales y su privacidad online? ¿Esperamos que sigan recetas que no pueden analizar críticamente? ¿Cómo tomarán posición sobre el voto electrónico? ¿Sabrán deconstruir las opiniones de los “expertos”?

Estas preguntas son sólo un ejemplo de muchas otras que se plantean cuando se aplica una mirada curiosa al mundo contemporáneo. Y de cada una de ellas se ramifican varias otras que van apareciendo a medida que comenzamos a profundizar en la búsqueda de respuestas.

- Disciplinas con las que transversalizar
- Progresión pedagógica y trama curricular





Propuesta de contenidos

Primer año

El pensamiento lógico-matemático. Introducción al pensamiento computacional. Pensamiento computacional desconectado. Informática sin computadora. La descomposición. La abstracción. El reconocimiento de patrones (generalización). El concepto de dato. Los tipos de datos. Definición de variables. Reconocimiento de los datos (entradas), el proceso (programa) y los resultados (salidas). Diseño y escritura del algoritmo. Características de un algoritmo y de un programa. La secuencia de acciones elementales de un programa. Introducción a la programación en bloques. Introducción al programa Scratch. Distintos bloques del programa Scratch. Condicionales. Si. Estructuras repetitivas básicas: Para y Mientras. Definición de variables. Operadores.

Máquinas simples: Palancas. Poleas. Plano inclinado. Los engranajes y los ejes.

Aplicaciones: Scratch (o similar) - Light bot - Tinkercad

Segundo año

Historia de la Robótica. El hardware libre. Que es un robot. Tipos de robots. Componentes de un robot educativo. Sensores. Actuadores. Tipos de motores.

Electrónica básica: Presentación de herramientas y espacio de trabajo, Medidas de seguridad. Importación y manipulación de objetos con tinkercad. Diseño y construcción de modelos del mundo real, en relación con las problemáticas de su entorno socio-cultural.

Proyectos pedagógicos con la placa Micro:bit. Nociones sobre Domótica y IOT (Internet de las cosas). Identificar los componentes principales de la placa Micro:bit. Señales analógicas y señales digitales. Alcance y posibilidades de uso de la placa Micro:bit integrados en proyectos de robótica educativa.

Introducción al programa Makecode. Distintos bloques del programa. Condicionales. Si. Para. Mientras. Definición de variables. Operadores. Instrucciones condicionales y de repetición. Estructuras repetitivas. Condición simple. Relación con Scratch.

Aplicaciones: Scratch (o similar) - Makecode - Tinkercad

Optativo (ideal): Placas Microbit o similar

Tercer año

Conceptos genéricos de Física y su vinculación con la robótica educativa: trabajo, potencia, fricción, transmisión, aceleración, torque, fuerza y velocidad. Mecanismos de transmisión y reducción. Distancia



154



ANEXO A
Expediente 912-ME-24

y velocidad. Sensores: infrarrojo, luz, tacto, ultrasonido, temperatura, humedad, etc. Zumbador. Cinemática de un robot.

Proyectos pedagógicos con la placa Arduino. Nociones sobre Domótica y IOT (Internet de las cosas). Identificar los componentes principales de la placa Arduino. Señales analógicas y señales digitales. Alcance y posibilidades de uso de la placa arduino integrados en proyectos de robótica educativa.

Aplicación Pseint. Entorno de PSeInt. Escribir un programa en Pseint. Declaración de variables. Definir variables. Comando Escribir. Comando Si anidada. Comando Según. Comando Para. Operadores. Diseño de algoritmos y programación en código utilizando la aplicación Python.

Aplicaciones: Pseint – Python o similar

Optativo (ideal): Placas Arduino (proyecto mi primer robot?).

Estrategia metodológica: STEAM, Pensamiento Computacional y resolución de problemas complejos.

Marco General

La estrategia metodológica tiene como objetivo central integrar el pensamiento computacional dentro de un enfoque STEAM, fomentando en los estudiantes habilidades para analizar y resolver problemas complejos. Esto se logra a través de un aprendizaje experiencial y significativo que vincule la tecnología con disciplinas científicas, artísticas y sociales. La resolución de problemas no solo será técnica, sino también contextual, teniendo en cuenta los desafíos éticos, ambientales y sociales.

Componentes Clave de la Estrategia

1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)
 - Diseñar proyectos interdisciplinarios que combinen robótica educativa, programación y diseño creativo.
 - Por ejemplo, los estudiantes pueden desarrollar un sistema automatizado para clasificar residuos electrónicos, incorporando sensores y actuadores.
2. Pensamiento Computacional como Núcleo Transversal
 - Implementar actividades que desarrollen las cuatro competencias clave:
 - **Descomposición:** Dividir problemas complejos en partes más manejables (p. ej., analizar las partes de un dispositivo tecnológico).
 - **Reconocimiento de Patrones:** Identificar elementos comunes en problemas similares.
 - **Abstracción:** Simplificar la información para centrarse en lo relevante.
 - **Diseño de Algoritmos:** Crear secuencias de pasos para resolver problemas y automatizar tareas.
3. Metodologías Activas
 - Incorporar enfoques como:
 - Gamificación: Diseñar desafíos por niveles que involucren la construcción de prototipos o la resolución de casos reales.
 - Educación Maker: Fomentar el diseño, prototipado y prueba de soluciones técnicas.
 - Por ejemplo, los estudiantes pueden diseñar y construir un prototipo de máquina recicladora utilizando herramientas digitales como Tinkercad y placas como Micro:bit.
4. Trabajo Colaborativo



ANEXO A
Expediente 912-ME-24



- Promover la formación de equipos multidisciplinares, asignando roles como líder de proyecto, desarrollador técnico, y presentador.
 - Evaluar el trabajo en equipo y la resolución de conflictos mediante herramientas de autoevaluación y coevaluación.
5. Evaluación Formativa
- Utilizar rúbricas y listas de cotejo que permitan retroalimentar el aprendizaje durante todo el proceso, enfocándose en el desarrollo de competencias prácticas y reflexivas.

Metodología en Acción

- 154
1. Etapa de Exploración
 - Introducir el tema mediante un caso práctico (p. ej., la gestión de residuos electrónicos en la comunidad).
 - Plantear preguntas detonantes: ¿Cómo podríamos reutilizar dispositivos obsoletos para crear nuevos productos?
 2. Etapa de Diseño
 - Guiar a los estudiantes a conceptualizar soluciones utilizando herramientas de pensamiento computacional.
 - Implementar el uso de plataformas como Scratch para diseñar y simular algoritmos de clasificación.
 3. Etapa de Construcción
 - Facilitar la creación de prototipos físicos y virtuales. Los estudiantes podrán utilizar recursos como cartón reciclado, piezas electrónicas o impresoras 3D para materializar sus ideas.
 4. Etapa de Prueba y Mejora
 - Realizar pruebas iterativas de los prototipos, documentando los ajustes necesarios y reflexionando sobre los resultados obtenidos.
 5. Etapa de Presentación
 - Organizar una feria tecnológica donde los estudiantes expongan sus proyectos y reciban retroalimentación de sus pares y docentes.

Resultados Esperados

- Desarrollo de competencias en pensamiento crítico, creatividad y resolución de problemas.
- Integración del conocimiento STEAM en contextos reales.
- Fortalecimiento de habilidades sociales, éticas y ambientales a través del trabajo colaborativo.

Esta estrategia busca **trascender la enseñanza técnica de la robótica educativa**, promoviendo en los estudiantes una visión crítica y creativa de la tecnología como herramienta para resolver los retos del siglo XXI y los contextos VICA que caracterizan a la nueva normalidad.



Anexo I: Tabla de contenidos y articulaciones con espacios curriculares de Educación Tecnológica

El Pensamiento Computacional como estrategia didáctica:

Se sugiere adoptar el pensamiento computacional como una estrategia metodológica que promueve un enfoque activo y participativo en el aula. Este enfoque favorece una dinámica de aprendizaje en la que el "aprender haciendo" es fundamental. El pensamiento computacional involucra una interacción constante entre el sujeto y el entorno, donde la resolución de problemas se convierte en una actividad continua y recursiva. Los estudiantes no sólo desarrollan habilidades técnicas, sino que también generan conocimiento a través de su propio hacer, reflexionando y reestructurando lo que ya saben para construir nuevos aprendizajes.

El pensamiento computacional se basa en procesos de descomposición, abstracción, algoritmos y evaluación. Estas competencias son esenciales no sólo para abordar problemas computacionales, sino también para resolver situaciones complejas en diversas áreas del conocimiento. Al integrar esta estrategia, los docentes crean un espacio en el que los estudiantes pueden explorar, crear y evaluar sus propios procesos, utilizando la tecnología como herramienta para encontrar soluciones innovadoras.

El trabajo en equipo es clave en este enfoque, favoreciendo la cooperación, el intercambio de ideas y el desarrollo de habilidades de comunicación, toma de decisiones y planificación. Los estudiantes aprenden a abordar problemas de manera colaborativa, utilizando los conceptos del pensamiento computacional para modelar y simular situaciones del mundo real. Este proceso de co-creación permite que los estudiantes no solo apliquen conocimientos previos, sino que también aprendan a aprender, fortaleciendo sus capacidades de análisis y resolución de problemas.

El pensamiento computacional fomenta que los estudiantes se conviertan en creadores activos de tecnología, desarrollando habilidades que trascienden la informática y se aplican a diversas disciplinas y contextos. Este enfoque permite que los estudiantes resuelvan problemas complejos y tomen decisiones fundamentadas en la lógica, la organización y la evaluación, capacidades esenciales para su desarrollo integral.

154



ANEXO A
Expediente 912-ME-24

Pensamiento Computacional - Capacidades por Ejes

Eje: En relación a los procesos tecnológicos.

Contenidos Educación Tecnológica:

1er año	2do año	3er año
Reconocimiento y resolución de situaciones problemáticas reales o ficticias que impliquen el diseño de productos y/o procesos tecnológicos	Reconocimiento y contextualización de procesos productivos no automatizados ya sean de producción o de servicios, de preferencias regionales, provinciales identificando los insumos materiales relacionando sus propiedades (maleabilidad, flexibilidad, rigidez, por ejemplo), con el tipo de operaciones técnicas realizadas (plegado, estampado, corte, entre otras) y las características de los productos obtenidos.	Análisis y contextualización de procesos productivos (ya sea de producción o de servicios), de preferencia regionales o provinciales, los cuales utilicen tecnologías automatizadas, identificando los insumos, las operaciones de transformación, transporte, demora, inspección y almacenamiento del producto final.



154

Capacidades del Pensamiento Computacional:

- Descomposición: Dividir un problema o proceso complejo en partes más pequeñas y manejables. Esta habilidad es fundamental para abordar cualquier desafío, desde el diseño hasta la mejora de productos o procesos.
- Abstracción: Identificar los elementos esenciales de un problema o proceso, ignorando detalles irrelevantes para centrarse en lo que es verdaderamente importante para la solución.
- Planificación: Organizar de manera lógica y estructurada los pasos necesarios para resolver un problema o diseñar un proceso. Esto incluye la toma de decisiones estratégicas sobre los recursos y el tiempo.

Eje: Medios Técnicos

Contenidos Educación Tecnológica:

1er año	2do año	3er año
Resolución de situaciones problemáticas que impliquen el diseño, construcción y ajuste de máquinas sencillas para tareas específicas.	Selección de técnicas de control de calidad de productos y/o procesos analizando las variables y relaciones a medir y seleccionando instrumentos de detección y medición.	Resolución de situaciones problemáticas que impliquen el diseño, construcción o simulación de sistemas técnicos en donde se deben controlar tareas específicas, utilizando operadores que actúen, de ser necesario, como temporizadores.



ANEXO A
Expediente 912-ME-24

Capacidades del Pensamiento Computacional:

- Pensamiento Algorítmico: Desarrollar procedimientos o secuencias de pasos lógicos y ordenados para realizar una tarea o resolver un problema específico, que luego se pueda aplicar o automatizar si es necesario.
- Pruebas y Ajustes: Evaluar la efectividad de la solución propuesta mediante pruebas, identificando áreas de mejora y realizando ajustes para optimizar el resultado.
- Análisis de Variables: Identificar las variables importantes en un proceso, medirlas y evaluar cómo afectan el resultado final, tomando decisiones basadas en datos.

Eje: En relación con la reflexión sobre la tecnología: Diversidad, cambios y continuidades

Contenidos Educación Tecnológica:

1er año	2do año	3er año
Reconocimiento del aporte que realiza cada uno de los actores sobre el sistema sociotecnico al que pertenecen.	Reconocimiento de casos productivos reales o simulados debatiendo las decisiones sociotécnicas (lo que implica considerar las influencias tecnológicas, sociales y ambientales en juego) tomadas, para la resolución de las situaciones problemáticas complejas.	Análisis de la importancia de seleccionar tecnologías por su valor social y sustentabilidad ambiental, analizando las consecuencias de su uso acrítico e identificando prácticas de consumo (identificar los grados de reciclabilidad de los materiales descartables y las ventajas del uso de materiales reutilizables.

154

Capacidades del Pensamiento Computacional:

- Evaluación del Impacto: Reflexionar sobre las consecuencias de las decisiones tecnológicas tomadas, tanto en términos sociales como ambientales. Esto implica considerar el impacto a largo plazo y la sostenibilidad de las soluciones propuestas.
- Análisis Sociotécnico: Evaluar cómo los aspectos tecnológicos, sociales y ambientales se entrelazan en una solución. Reflexionar sobre cómo estas interacciones afectan a las personas y los contextos en los que se aplican las soluciones tecnológicas.
- Toma de Decisiones Éticas: Considerar las implicaciones éticas de las decisiones tecnológicas, especialmente aquellas relacionadas con el uso de recursos, la accesibilidad y la equidad en el acceso a la tecnología.



Anexo II: Ejemplos de aplicación.

Se adjunta un modelo de secuencia didáctica que integra pensamiento computacional y sistemas productivos, con el tópico “residuos electrónicos”, para una experiencia de 4 semanas, fuertemente basada en un eje transversal de la Educación Tecnológica, tal es “sistemas productivos”, con foco en desarrollo de habilidades de pensamiento computacional, agregando metodologías activas (gamification) para una implementación divertida, profunda y significativa para los estudiantes.

Secuencia Didáctica: " Transformers: Pensando el Futuro Electrónico"

Duración: 1 mes (4 semanas, 2 sesiones semanales de 1 hora cada una)

Edad: 12 años

Ejes: Pensamiento computacional, gestión de residuos electrónicos, sistemas productivos

Objetivo general:

Convertirnos en "Transformers" para salvar al mundo electrónico. Usaremos el pensamiento computacional para transformar residuos electrónicos en ideas sostenibles y creativas.

Semana 1: Descubriendo el mundo TechnoTrash

Título de la semana: "¿Basura o Tesoro?"

Sesión 1: ¿Qué hay dentro de un celular?

- Objetivo: Comprender qué son los residuos electrónicos y qué secretos esconden.
- Recursos necesarios:
 1. Un celular viejo o partes de dispositivos (placas, cables).
 2. Video animado: "El Viaje de un Celular".
 3. Lupas y guantes (¡la ciencia se ve mejor con estilo!).
- Actividades:
 1. Exploración inicial (10 min):
 - Charla interactiva: ¿Qué pasa con nuestros dispositivos viejos?
 - Adivinanza: ¿Qué materiales crees que forman un celular?
 2. Actividad de descomposición (30 min):
 - Analizamos en equipos las partes de un celular.
 - Cada grupo dibuja un esquema y señala los componentes clave.
 3. Reflexión (10 min):
 - Discusión: ¿Qué pasa con cada parte después de que el celular "muere"?

Sesión 2: Pensamiento Computacional: ¡El poder de dividir y conquistar!

- Objetivo: Introducir el pensamiento computacional como herramienta para analizar problemas.
- Recursos necesarios:
 1. Carteles llamativos con palabras clave: descomposición, patrones, abstracción, algoritmos.
 2. Ejemplo práctico: Cómo ordenar un armario en pasos simples.
- Actividades:
 1. Mini-reto (10 min):
 - Resolver juntos cómo ordenar un armario usando los pasos del pensamiento computacional.
 2. Desafío TechnoTrash (30 min):
 - En equipos, descomponer el ciclo de vida de un dispositivo electrónico.



ANEXO A
Expediente 912-ME-24

- Identificar patrones: ¿Qué problemas son comunes?
- 3. Reflexión creativa (10 min):
 - Cada equipo inventa un nombre para su equipo de "Transformers".

Semana 2: Detectives de Patrones Electrónicos

Título de la semana: "De basura a diseño: ¡Vamos a encontrar las claves!"

Sesión 3: Los patrones secretos de la basura

- Objetivo: Identificar patrones en los residuos electrónicos para diseñar soluciones.
- Recursos necesarios:
 1. Bolsas de residuos electrónicos simulados (ej., cables, baterías, placas).
 2. Cuadernos o apps para registrar observaciones.
- Actividades:
 1. Búsqueda del tesoro (10 min):
 - Clasificar "basura" electrónica en categorías (plástico, metal, vidrio).
 2. Actividad grupal (30 min):
 - Registrar qué materiales son más comunes y reflexionar: ¿Cómo podríamos reutilizarlos?
 3. Diseño inicial (10 min):
 - Crear bocetos de objetos reciclados utilizando los patrones identificados.

Sesión 4: Sistemas productivos mágicos

- Objetivo: Descubrir cómo los sistemas productivos pueden ayudarnos a reciclar.
- Recursos necesarios:
 1. Video: "Un mundo circular".
 2. Ejemplos de objetos reciclados (lámparas de CDs, muebles de plástico reciclado).
- Actividades:
 1. Inspiración inicial (10 min):
 - Analizar ejemplos de reciclaje creativo.
 2. Actividad de abstracción (30 min):
 - En equipos, diseñar un sistema que transforme un residuo en algo útil.
 3. Presentación rápida (10 min):
 - Cada grupo explica su diseño al resto.

Semana 3: Creando los Algoritmos del Futuro

Título de la semana: "Programadores del reciclaje"

Sesión 5: Algoritmos para clasificar residuos

- Objetivo: Diseñar algoritmos básicos que clasifiquen residuos.
- Recursos necesarios:
 1. Scratch o papel para diagramas de flujo.
- Actividades:
 1. Mini-reto (10 min):
 - Resolver cómo separar ingredientes de una pizza usando pasos claros.
 2. Actividad práctica (30 min):
 - Crear un algoritmo para clasificar residuos (ej., baterías a una caja, plástico a otra).





ANEXO A
Expediente 912-ME-24

3. Evaluación (10 min):
 - Comparar y probar los algoritmos de otros equipos.

Sesión 6: Diseñando una fábrica del futuro

- Objetivo: Aplicar pensamiento computacional para simular una fábrica sostenible.
- Recursos necesarios:
 1. Cartón, papel reciclado, y tijeras para construir un modelo físico.
- Actividades:
 1. Diseño (20 min):
 - Cada grupo crea un modelo de fábrica sostenible.
 2. Simulación (20 min):
 - Cada equipo explica cómo su fábrica procesa residuos.
 3. Retroalimentación (10 min):
 - ¿Qué sistema funciona mejor y por qué?



154

Semana 4: Celebración y Reflexión

Título de la semana: "¡Transformadores en acción!"

Sesión 7: Feria TechnoTrash

- Objetivo: Presentar las soluciones diseñadas y reflexionar sobre el aprendizaje.
- Actividades:
 1. Preparación (20 min):
 - Ensayo y montaje de las presentaciones.
 2. Exposición (40 min):
 - Cada equipo presenta su sistema y fábrica a los demás.

Sesión 8: Reflexión final

- Objetivo: Reflexionar sobre el impacto del pensamiento computacional en el reciclaje.
- Actividades:
 1. Reto creativo (20 min):
 - Escribir un manifiesto grupal: "Cómo transformamos el mundo".
 2. Actividad personal (20 min):
 - Diario de aprendizaje: ¿Qué aprendí? ¿Qué cambiaría?



ANEXO A

Expediente 912-ME-24

Instrumento de Evaluación: Rúbrica Descriptiva con Ejemplos

Criterio	Excelente (10 puntos)	Bueno (7 puntos)	Regular (5 puntos)	Necesita mejorar (3 puntos)
CT	El equipo utilizó descomposición para dividir un celular en componentes clave (baterías, circuitos, plástico). Identificaron patrones (p. ej., las baterías suelen ser reciclables), aplicaron abstracción para simplificar problemas complejos y diseñaron algoritmos claros en Scratch que clasifican los residuos correctamente.	Usaron la descomposición para analizar un dispositivo, pero algunos pasos quedaron incompletos. Identificaron patrones y crearon un algoritmo funcional con errores menores.	Aplicaron la descomposición superficialmente (p. ej., identificaron pocos componentes). Crearon un algoritmo con pasos confusos o poco prácticos.	No aplicaron descomposición ni patrones de forma clara. El algoritmo diseñado era incompleto o no estaba relacionado con el problema planteado.
Creatividad	Propusieron una fábrica sostenible innovadora, como un "Robot separador de materiales" que clasifica residuos automáticamente y convierte plásticos en filamentos 3D.	Diseñaron una solución funcional pero convencional, como una planta de reciclaje que clasifica manualmente los residuos.	La solución fue genérica, como "recolectar residuos y llevarlos a reciclar", sin detalles claros sobre cómo operaría el sistema.	No presentaron una solución clara o el diseño fue incoherente con el problema (p. ej., una idea no factible o no relacionada con los residuos electrónicos).
Trabajo en Equipo	Todos los integrantes participaron activamente en el diseño, construcción y presentación. Ejemplo: Cada miembro asumió un rol (diseñador, presentador, investigador) y cumplió con su tarea.	Hubo participación activa de la mayoría, pero algunos miembros tuvieron roles menos visibles. Ejemplo: Dos integrantes lideraron y otros contribuyeron esporádicamente.	Poca colaboración entre los miembros. Ejemplo: Solo una persona lideró el trabajo, mientras que otros tuvieron una participación mínima.	Falta de trabajo en equipo. Ejemplo: Hubo conflictos constantes o la mayoría de las tareas fueron realizadas por una sola persona sin apoyo del resto del grupo.



154



ANEXO A
Expediente 912-ME-24

Presentación	La exposición fue clara, estructurada y creativa. Usaron elementos visuales (diagramas, modelos físicos) y respondieron preguntas con ejemplos concretos.	Presentación clara pero menos creativa. Usaron algún recurso visual básico, pero faltaron detalles en la explicación o respuestas a preguntas.	La presentación fue desordenada y con escasos recursos visuales. Ejemplo: No explicaron bien el proceso o no respondieron preguntas de forma efectiva.	Presentación confusa y sin materiales de apoyo. Ejemplo: No hubo explicación del sistema diseñado ni respuestas claras durante las preguntas.
Impacto Reflexivo	Reflexionaron profundamente sobre el impacto ambiental y propusieron cómo su solución podría reducir desechos electrónicos. Ejemplo: "Si se implementa nuestro sistema, el plástico reciclado se reutilizaría para fabricar carcasas nuevas."	Reflexionaron adecuadamente sobre el impacto ambiental, pero con menos conexión directa a su solución. Ejemplo: "Reciclar baterías ayuda al medioambiente."	Reflexión superficial. Ejemplo: "El reciclaje es bueno para el planeta," sin conectar cómo su idea aborda el problema.	Reflexión limitada o nula. Ejemplo: No explicaron el impacto ambiental o su solución no estaba alineada con los objetivos del proyecto.



154

Ponderación Total:

- Pensamiento Computacional: 25 puntos
- Creatividad: 20 puntos
- Trabajo en Equipo: 20 puntos
- Presentación: 15 puntos
- Impacto Reflexivo: 20 puntos

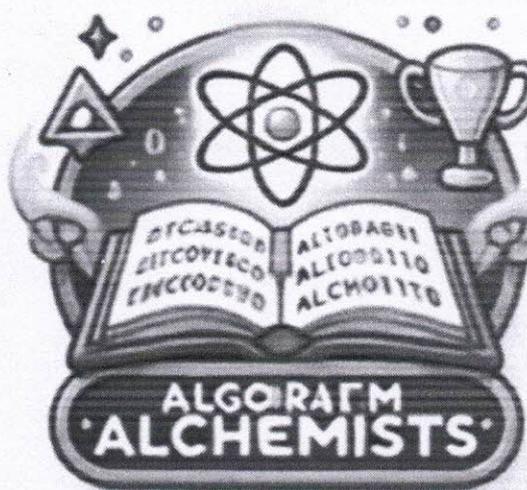
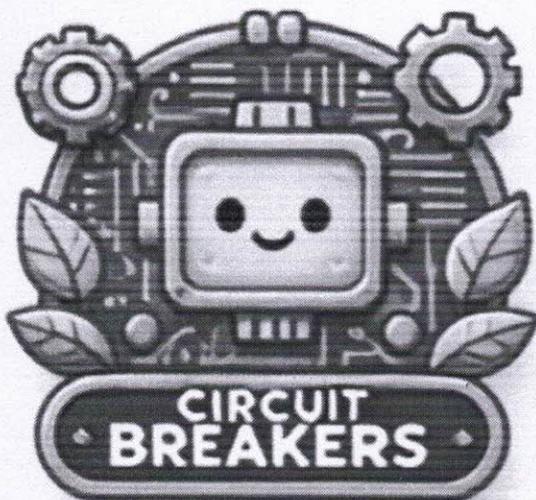
Puntaje máximo: 100 puntos.

- **90-100 puntos:** "TechnoTrash Transformers Avanzados" 🏆
- **75-89 puntos:** "Transformadores en Entrenamiento" ✨
- **50-74 puntos:** "Exploradores del Reciclaje" ⚙️
- **<50 puntos:** "Novatos en Rescate Tecnológico" 🛠️



ANEXO A
Expediente 912-ME-24

Gamificando el proceso: logros para que los estudiantes desbloqueen con sus respectivas insignias



154

1. Circuit Breakers

Hito: Completar el análisis y descomposición de un dispositivo electrónico (ejemplo: identificar al menos 5 componentes clave).

Descripción: "Hackeaste los circuitos del problema. ¡Ahora sos un verdadero técnico en descomposición!"

2. Eco Engineers

Hito: Diseñar un modelo sostenible (físico o simulado) que reutilice al menos dos tipos de materiales reciclados.

Descripción: "Sos un ingeniero ecológico que transforma basura en soluciones increíbles."

3. Trash Transformers

Hito: Presentar un algoritmo funcional para clasificar residuos en diferentes categorías reciclables, en formato diagrama de flujo

Descripción: "¡Te convertiste en un maestro Transformer de residuos electrónicos!"



4. Algorithm Alchemists

Hito: Crear una simulación o modelo que explique cómo los residuos electrónicos pueden ser parte de un sistema productivo sostenible.

Descripción: "Lograste la alquimia digital, convirtiendo ideas en soluciones mágicas."

Anexo III. Evaluación

El enfoque de la evaluación formativa

Un enfoque de evaluación cobra sentido si el mismo es en relación con un enfoque de enseñanza y aprendizaje afín. Abordado desde la evaluación, un enfoque particular (evaluación formativa) brinda elementos que posibilitan reflexiones en torno a los modos de enseñar y aprender. Posibilita además trasladar esas reflexiones en acciones para mejorar la práctica docente.

Los enfoques de aprendizaje han sido definidos por Biggs (2005, p. 32) como "los procesos de aprendizaje que emergen de las percepciones que los estudiantes tienen de las tareas académicas, influidas por sus características de tipo personal", es decir, el significado no se impone ni se transmite mediante la enseñanza directa, sino que se crea mediante las actividades de aprendizaje. Aquello que construyen las personas a partir de un proceso de aprendizaje depende de sus motivos e intenciones, de lo que ya saben y de cómo utilizan sus conocimientos previos. Estas son algunas dimensiones del proceso de enseñanza y aprendizaje que se consideran desde el enfoque de la evaluación formativa.

No sólo hace referencia a los alumnos y sus aprendizajes, también se dirige a educadores, quienes con los procesos de evaluación tienen la oportunidad de mejorar la enseñanza, al adecuarla a las necesidades de aprendizaje de sus alumnos. De esta manera, la enseñanza deja de ser un proceso de transmisión de conocimiento, y se convierte en un proceso de naturaleza social, lingüística y comunicativa, en el cual el papel fundamental del docente es estructurar y guiar la construcción de significados que realizan los alumnos en un entorno complejo de actividad y discurso, lo que permite ajustar su ayuda y apoyo en función de cómo los alumnos realizan esta construcción.

La evaluación de los aprendizajes

La evaluación es un proceso que implica la recolección de información con el objetivo de formular juicios de valor y tomar decisiones en relación al desempeño de los estudiantes y las estrategias de enseñanza.

Cuando evaluamos aprendizajes al cierre de una unidad didáctica, proyecto o período escolar se trata de una evaluación sumativa que permite dar cuenta de los logros de un estudiante y habitualmente implica una calificación a partir de determinados estándares de referencia. La evaluación sumativa es la estrategia más conocida y generalizada en las aulas.

Por su parte, la evaluación formativa se lleva a cabo durante todo el proceso. En distintas instancias del





ANEXO A

Expediente 912-ME-24

aprendizaje, los docentes y los estudiantes realizan valoraciones para saber dónde se encuentran parados en relación a los objetivos y tomar decisiones respecto de cómo seguir avanzando para mejorar el desempeño y alcanzar las metas. Según Perrenoud (1999) lo formativo reside en su capacidad de ayudar a los alumnos a aprender.



154

Características y ventajas de la evaluación formativa:

- Es un componente fundamental de la situación de enseñanza y tiene lugar durante todo el proceso de aprendizaje.
- Favorece la mejora de los aprendizajes al ofrecer retroalimentación que ayuda a tomar decisiones y realizar ajustes para el logro de los objetivos.
- Se basa en diversas estrategias de retroalimentación y en criterios de evaluación públicos, explícitos y compartidos.
- Incluye instancias de autoevaluación, evaluación entre pares y evaluación del docente.
- Promueve el desarrollo de habilidades metacognitivas al permitir que los estudiantes regulen su aprendizaje identificando sus fortalezas y debilidades para diseñar estrategias acordes.

Actualmente algunos autores en esta misma línea prefieren hablar de "*evaluación para el aprendizaje*" enfatizando en la centralidad del sujeto que aprende, la función didáctica de la evaluación como parte de un proceso continuo de aprendizaje y la noción de avance hacia el logro de los objetivos.

La retroalimentación

La retroalimentación es una estrategia central en el enfoque de evaluación formativa, consiste en ofrecer información para que los estudiantes puedan reflexionar acerca de sus avances, conocer los aspectos positivos de su desempeño e identificar aquello a mejorar para alcanzar los objetivos.

En el siguiente video, Rebeca Anijovich, brinda 10 sugerencias prácticas para evaluar a través de la retroalimentación y ofrece algunos ejemplos de estrategias para el aula.

https://youtu.be/ShlEPX6_NUM

La metacognición

La **metacognición** implica reflexionar sobre los propios procesos de pensamiento y aprendizaje. Se trata de un ejercicio que puede enseñarse y debe ser sistemático en el aula. Al desarrollar habilidades metacognitivas, los estudiantes pueden regular su aprendizaje, identificar sus fortalezas y debilidades, planificar y diseñar estrategias, monitorear su desempeño y tomar decisiones para alcanzar los objetivos planteados.

En el siguiente video, Graciela Cappelletti, explica qué es la metacognición y cómo enseñar habilidades metacognitivas en el aula.



ANEXO A
Expediente 912-ME-24

https://youtu.be/Opbm0Gwj_44

¿Qué son las rúbricas y las listas de cotejo?

Las **rúbricas** y las **listas de cotejo** son dos tipos de **instrumentos de evaluación** que permiten evaluar tanto procesos como productos. Favorecen la explicitación de criterios, ofrecen información para mejorar el aprendizaje y ayudan a evaluar desempeños complejos.

Una **rúbrica** es un documento de una o dos páginas que articula las expectativas de los docentes en relación a una tarea o un desempeño a través de una lista de **criterios** y la descripción de sus **niveles de calidad**. Consiste en una tabla de doble entrada en la que las filas son los criterios (o "lo que importa"), las columnas reflejan los niveles de calidad (por ejemplo: excelente, muy bueno, bueno, regular) y cada celda describe el nivel de calidad para cada criterio.

154

Columnas: gradaciones de calidad

	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
Criterio 1				
Criterio 2				
Criterio 3				

Filas: criterios (aspectos a evaluar o "lo que importa" de un proyecto o tarea).
Celdas: descriptor (lo que se espera de los alumnos en cada nivel de desempeño para cada criterio).

Una **lista de cotejo** es un documento que ofrece un listado de aspectos a evaluar (contenidos, habilidades, conductas etc.) sobre los que principalmente se espera establecer su **presencia o ausencia**. Consiste en una tabla de doble entrada donde las filas son los criterios o aspectos a evaluar y las columnas se utilizan para señalar si esos aspectos están presentes (por ejemplo con los valores: "sí, parcialmente, no", "realizado, pendiente, no realizado").

	SI	Parcialmente	NO
Criterio 1			
Criterio 2			
Criterio 3			

Filas: criterios (aspectos a evaluar o "lo que importa" de un proyecto o tarea).



ANEXO A
Expediente 912-ME-24

¿Por qué evaluar con rúbricas y listas de cotejo?

Las rúbricas y las listas de cotejo presentan las siguientes ventajas:

- Promueven expectativas sanas de aprendizaje al explicitar cuáles son los objetivos y de qué manera alcanzarlos.
- Pueden diseñarse rúbricas y listas de cotejo para evaluar tanto procesos (por ejemplo: la comunicación escrita) como producciones individuales o grupales (por ejemplo: un texto escrito).
- Enfocan al docente para que determine de manera específica los criterios con los cuales va a evaluar y documentar el progreso de los estudiantes.
- Pueden utilizarse para que los estudiantes se autoevalúen, para evaluación entre pares y para la evaluación del docente.
- Informan al estudiante acerca de qué se valora de un trabajo escolar y cuáles son las diferentes dimensiones a ser evaluadas.
- Ayudan a los estudiantes a identificar las dificultades o aspectos a mejorar y con esa información planificar con el docente cómo seguir avanzando.
- Favorecen el desarrollo de habilidades metacognitivas al proporcionar a los estudiantes información para identificar sus fortalezas y debilidades, reflexionar sobre su proceso de aprendizaje y diseñar estrategias.
- Proveen al docente retroalimentación sobre la efectividad del proceso de enseñanza e información útil para ajustar sus estrategias en el aula.
- Reducen la subjetividad en la evaluación.
- Promueven la responsabilidad y la autonomía.
- Son fáciles de utilizar y de explicar.

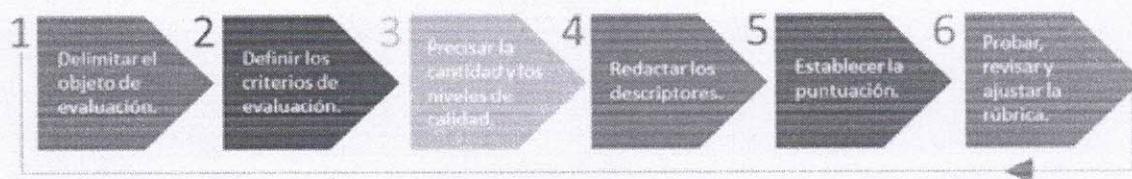


154

¿Cómo diseñar una rúbrica? El paso a paso

El diseño de rúbricas toma cierto tiempo pero resulta relativamente sencillo siguiendo un conjunto de pasos.

PASOS PARA EL DISEÑO DE UNA RÚBRICA



Como punto de partida para orientar el diseño de rúbricas necesitaremos tener definidos los **objetivos de aprendizaje** y anticipar **qué información necesita el estudiante** para planificar y monitorear su trabajo para alcanzarlos. Los objetivos constituyen las expectativas en términos de lo que los alumnos obtendrán, sabrán o serán capaces de hacer (Feldman, 2010). Establecer posibles puntos de llegada nos ofrece una guía para delimitar el **objeto** y definir los **criterios de evaluación**.



ANEXO A
Expediente 912-ME-24

PASO 1. Delimitar el objeto de evaluación: en base a los objetivos de aprendizaje de la clase, proyecto o unidad didáctica, seleccionar qué proceso/s o producto/s vamos a evaluar.

PASO 2. Definir los criterios de evaluación: para definir los criterios de evaluación es necesario identificar aquello que juzgamos importante. Cada criterio hace referencia a una dimensión del objeto respecto de la cual se podrá determinar diferentes niveles de calidad. Reflejan los procesos, contenidos, habilidades de pensamiento, actitudes y procedimientos a evaluar (por ejemplo: "Organización del trabajo en equipo" o "Expresión escrita"). En la rúbrica ocupan la **primera columna de la tabla** de doble entrada y determina cuántas filas tendrá.

PASO 3. Precisar la cantidad y los niveles de calidad: en las rúbricas, para establecer la gradación de calidad, debemos determinar por un lado la cantidad de niveles (se recomienda 4 o 6 para evitar un término medio) y las categorías a utilizar (por ejemplo: "excelente, muy bueno, bueno, regular"). En la rúbrica las gradaciones se colocan en la **primera fila de la tabla** de doble entrada y determinan la cantidad de columnas que tendrá.

PASO 4. Redactar los descriptores: en la rúbrica son cada una de las **celdas de la tabla** que cruzan un criterio con un nivel de calidad. Cada celda contiene una descripción lo más detallada posible de lo que se espera que los estudiantes realicen para alcanzar un nivel determinado en relación a los objetivos. Una técnica adecuada es redactar el más bajo y más alto nivel de calidad para cada criterio y luego completar los intermedios. Los textos deben ser positivos, claros y concretos.

PASO 5. Establecer la puntuación: en el caso de que la rúbrica se utilice para calificar, se debe determinar la ponderación o el peso de cada criterio en relación a la calificación global (ya sea, por ejemplo, por su relación con los objetivos o por el nivel de dificultad).

PASO 6. Revisar el instrumento diseñado, probarlo y ajustarlo: es aconsejable poner a prueba la rúbrica, compartirla con colegas y someterla a constante revisión y ajuste para mejorar el instrumento.

¿Cómo diseñar listas de cotejo? El paso a paso

El diseño de listas de cotejo es relativamente sencillo y comparte algunos de los pasos de la construcción de rúbricas.

PASOS PARA EL DISEÑO DE UNA LISTA DE COTEJO



De la misma manera que para el diseño de rúbricas, en el caso de las listas de cotejo, como punto de





ANEXO A

Expediente 912-ME-24

partida necesitaremos tener definidos los objetivos de aprendizaje y anticipar qué información necesitarán los estudiantes para orientar su trabajo. Estas decisiones guían la definición del objeto y los criterios de evaluación.

PASO 1. Delimitar el objeto de evaluación: en base a los objetivos de aprendizaje de la clase, proyecto o unidad didáctica, seleccionar qué proceso/s o producto/s vamos a evaluar.

PASO 2. Definir los criterios de evaluación: para definir los criterios de evaluación es necesario identificar aquello que juzgamos importante. Cada criterio hace referencia a una dimensión del objeto respecto de la cual se podrá determinar su presencia o ausencia. Reflejan los procesos, contenidos, habilidades de pensamiento, actitudes y procedimientos a evaluar (por ejemplo: "Organización del trabajo en equipo" o "Expresión escrita"). En la lista de cotejo ocupan la **primera columna de la tabla** de doble entrada y determina cuántas filas tendrá.

PASO 3. Precisar los valores: las listas de cotejo dan cuenta de la presencia o ausencia de un aspecto del objeto a evaluar. Las categorías usadas pueden ser por ejemplo "si, parcialmente, no", "realizado, pendiente, no realizado". En la lista de cotejo se ubican en la **primera fila de la tabla** de doble entrada.

PASO 4. Establecer la puntuación: en el caso de que la lista de cotejo se utilice para calificar, se debe determinar la ponderación o el peso de cada criterio en relación a la calificación global (ya sea, por ejemplo, por su relación con los objetivos o por el nivel de dificultad).

PASO 5. Revisar el instrumento diseñado, probarlo y ajustarlo: es aconsejable poner a prueba la lista de cotejo, compartirla con colegas y someterla a constante revisión y ajuste para mejorar el instrumento.

¿Cómo implementar la evaluación con rúbricas y listas de cotejo en el aula?

Una vez diseñadas, utilizar rúbricas y listas de cotejo en el aula resulta relativamente rápido y sencillo. Para trabajar con estos instrumentos es recomendable definir o tener en cuenta las siguientes cuestiones:

Quiénes evalúan: las rúbricas o listas de cotejo pueden utilizarse en el aula para autoevaluación o evaluación entre pares y para la evaluación del docente. Es posible elegir una alternativa o combinarlas según los objetivos y momentos de la clase o del proyecto. Una de las ventajas de trabajar con estos instrumentos es que resultan fáciles de usar para los estudiantes.

Comprender el instrumento: para trabajar con rúbricas y listas de cotejo en el aula podemos comenzar analizando el instrumento junto con los estudiantes. El docente puede explicar qué es una rúbrica o una lista de cotejo, describir cada uno de sus componentes y compartir los motivos por los que fue seleccionada la herramienta de evaluación.

Criterios de evaluación explícitos y públicos: una vez que los estudiantes conocen de qué se trata el instrumento y qué sentido tiene su utilización, es momento de presentarles la rúbrica o la lista de cotejo que se utilizará en el aula para la actividad específica. De esta manera los estudiantes saben de antemano cuáles son los criterios con los que van a ser evaluados y los niveles de avance hacia el cumplimiento de los objetivos.





ANEXO A
Expediente 912-ME-24

Con esa información los estudiantes anticipan dónde se espera que lleguen, pueden planificar y monitorear su trabajo.

Clima del aula: para un trabajo de reflexión y retroalimentación es clave generar condiciones adecuadas. El ambiente debe ser distendido, de confianza, diálogo y respeto. La evaluación no tiene que generar estrés ni un clima punitivo y el error debe ser considerado parte del aprendizaje.

Tiempos y oportunidad: durante la planificación de la clase o unidad, es necesario definir en qué momentos se utilizará la rúbrica o la lista de cotejo y cuánto tiempo de la clase se va a dedicar a esa tarea. Es importante elegir momentos oportunos dentro de la secuencia de actividades (por ejemplo: al finalizar cada etapa de un proyecto, en cada paso en una actividad o al final de la realización de un producto). Una vez que los estudiantes realizan y/o reciben la valoración deberán contar con tiempo para reflexionar, ajustar su trabajo o planificar nuevas estrategias para avanzar.

Herramientas para construcción de rúbricas:

Rubistar

<http://rubistar.4teachers.org/index.php?skin=es&lang=es>

Corubrics

<https://sites.google.com/site/corubricses/>

154



Bibliografía

En relación a la Evaluación

- Allen, David (2004) La evaluación del aprendizaje de los estudiantes. Una herramienta para el desarrollo profesional de los docentes. Buenos Aires: Paidós.
- Andrade Heidi (2010) Comprendiendo las rúbricas. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3661661>
- Anijovich, Rebeca (2014) Nuevas formas de evaluar. En Anijovich, Rebeca (Ed) Cómo gestionar una escuela con aulas heterogéneas. Buenos Aires: Paidós
- Anijovich, Rebeca y Carlos González (2011) Evaluar para aprender. Buenos Aires: Aique
- Feldman, Daniel (2010). Didáctica general. Aportes para el desarrollo curricular. Buenos Aires: Instituto Nacional de Formación Docente, Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en: http://cedoc.infed.edu.ar/upload/Didactica_general.pdf
- López García, Juan Carlos (2014). Cómo construir rúbricas o matrices de valoración. Eduteka. Disponible en: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/MatrizValoracion>
- Perrenoud, Philippe (2008) La evaluación de los alumnos. Buenos Aires: Colihue

Prof. Adriana L. Di Sarli
Subsecretaria
de Instituciones Educativas
Ministerio de Educación

Prof. José Luis Punta
Ministro de Educación
Provincia del Chubut