

DronLab

GUÍA DIDÁCTICA

Plataforma para el aprendizaje
de la robótica con drones

Educación Secundaria



Autoridades

Presidente de la Nación

Mauricio Macri

Jefe de Gabinete de Ministros

Marcos Peña

Ministro de Educación

Alejandro Finocchiaro

Jefe de Gabinete de Asesores

Javier Mezzamico

Secretaría de Innovación y Calidad Educativa

María de las Mercedes Miguel

Directora Nacional de Innovación Educativa

María Florencia Ripani

ISBN en trámite

Este material fue producido por el Ministerio de Educación de la Nación, en función de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios, para la utilización de los recursos tecnológicos propuestos en el marco del plan Aprender Conectados.

Dronlab

Plataforma para el aprendizaje
de la robótica con drones

Educación
Secundaria

Índice

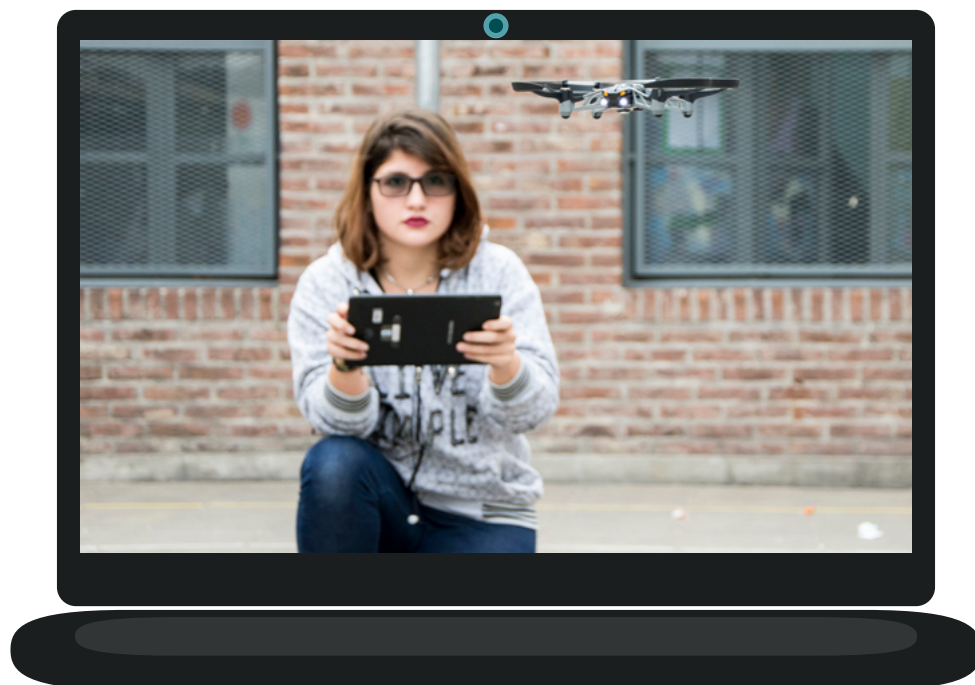
1. Presentación	7
2. Abordaje pedagógico	8
2.1. Marco pedagógico y lineamientos	9
2.1.1. Capacidades y competencias de educación digital	10
2.2. Modelo pedagógico para la innovación	11
2.3. Comunidades de aprendizaje	12
3. Robótica	14
3.1. La robótica en perspectiva	14
3.2. ¿De qué hablamos cuando hablamos de robots?	15
3.2.1. ¿Qué es un robot?	15
3.2.2. Percibir, procesar, actuar... y aprender	16
3.2.3. ¿A qué se denomina bot?	17
3.3. Arquitectura de un robot	17
3.4. Competencias de educación digital: dimensiones y ejes destacados	19
4. Metodología de trabajo	21
5. DronLab	22
5.1. Consideraciones técnicas	22
5.2. ¿Qué es un dron?	23
5.3. ¿Cómo se compone el kit?	24
5.3.1. Características técnicas del dron	25
5.4. Cómo se empieza el armado	26
5.4.1. Armado	27
5.4.2. Programación	27
5.5. El lenguaje de programación: Tynker	27
5.6. ¿Qué se aprende con DronLab?	28

6. Trabajo grupal y roles	29
7. Orientaciones para la implementación	30
7.1. Implementación pedagógica del recurso	30
8. Bibliografía	32



1. Presentación

DronLab es un eje de implementación para complementar el aprendizaje de la matemática que incluye guías, secuencias didácticas, recursos y estrategias de Educación Digital Inclusiva para docentes del Ciclo Básico del Nivel Secundario, a través de la utilización de un dron y su programación mediante tabletas, introduciendo de esta forma los principios fundamentales de la programación.



2. Abordaje pedagógico

Escuelas del Futuro es una propuesta pedagógica innovadora e integral que ofrece a los estudiantes nuevas oportunidades de aprendizaje a través de una diversidad de tecnología digital emergente; un puente a la construcción del futuro.

Escuelas del Futuro es un proyecto del Ministerio de Educación de la Nación orientado a construir una educación de calidad que garantice los aprendizajes que los estudiantes necesitan para su desarrollo y formación integral a lo largo de toda su vida.

La propuesta busca dar respuestas a un contexto de cambio permanente, en el cual las habilidades relacionadas con las tecnologías digitales se han convertido en unas de las más valoradas para el desarrollo, la integración social y la construcción del conocimiento. Además, ciertos recursos digitales pueden facilitar y ampliar las posibilidades de aprendizaje, aunque esto requiere no solo la integración de tecnología, sino eliminar prácticas innovadoras que construyan un nuevo modelo educativo.

Este proyecto busca propiciar la alfabetización digital de los estudiantes, a través de la integración de áreas de conocimiento emergentes, como la programación y la robótica, y facilitar recursos digitales y propuestas pedagógicas, que favorezcan el aprendizaje de campos tradicionales del saber, como las ciencias naturales y las lenguas extranjeras.

2.1. Marco pedagógico y lineamientos

El proyecto **Escuelas del Futuro** se enmarca en las políticas de promoción de la innovación y la calidad educativa desarrolladas por el Ministerio de Educación de la Nación dentro del Plan Estratégico nacional Argentina Enseña y Aprende https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_estrategico_y_matriz_v9.pdf.



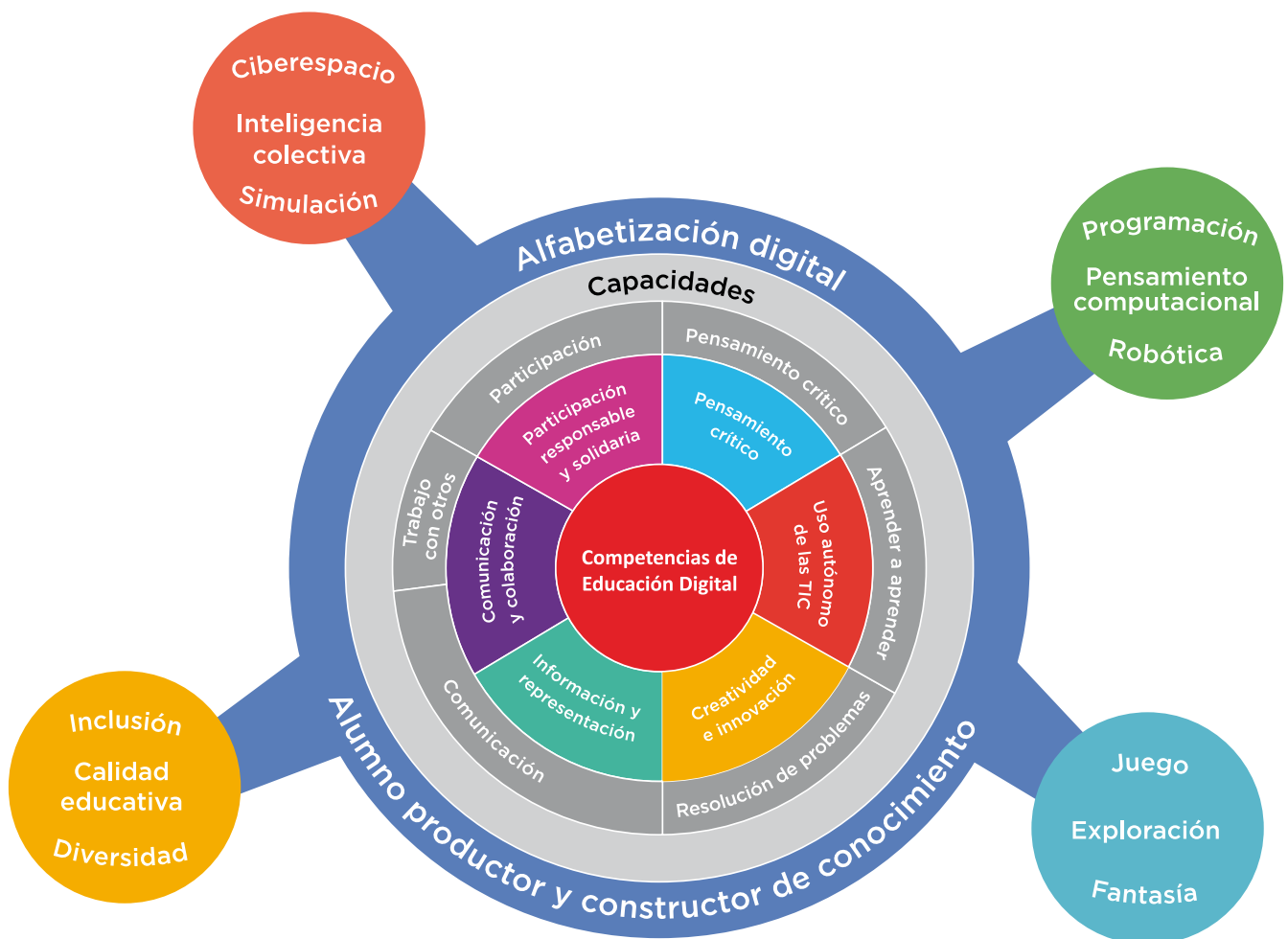
**OBJETIVOS DE DESARROLLO
SOSTENIBLE**

17 OBJETIVOS PARA TRANSFORMAR NUESTRO MUNDO

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible>

2.1.1. Capacidades y competencias de educación digital

La propuesta pedagógica está orientada a la alfabetización digital, centrada en el aprendizaje de competencias y saberes necesarios para la integración en la cultura digital y la sociedad del futuro.



2.2. Modelo pedagógico para la innovación

Escuelas del Futuro propone construir un modelo pedagógico innovador, que permita a los estudiantes disfrutar de la construcción de su aprendizaje, en un marco de creatividad, exploración y colaboración, en contacto con una variedad de soluciones tecnológicas. Se trata de darles los recursos que les permitan resolver problemas, crear oportunidades y cambiar el mundo; para afrontar la aventura del aprender con las habilidades que necesitan para construir el futuro.

El proyecto busca abordar la innovación pedagógica en el marco de la cultura digital, con nuevas estrategias para la construcción de saberes. Esta idea se sustenta en nuevas dinámicas de trabajo que impliquen al estudiante como protagonista y constructor de conocimiento y al docente como mediador y guía, que facilite los procesos de aprendizaje promoviendo el respeto en un marco de igualdad de oportunidades y posibilidades. Se pone énfasis en que los estudiantes conozcan y comprendan cómo funcionan los sistemas digitales, evitando las repeticiones de rutinas mecánicas y el uso meramente instrumental de la tecnología.

Se propone el aprendizaje sobre la base de proyectos —con actividades que favorezcan la resolución de problemas— que potencien situaciones de la vida cotidiana y del mundo real y que preparen a los estudiantes para entender mejor el mundo y posibilitar su capacidad para transformarlo. De este modo se busca el rol activo de los estudiantes, en una dimensión participativa, colaborativa y en red, que los incluya en la planificación de las actividades junto con sus docentes, teniendo en cuenta sus intereses, su contexto sociocultural y la comunidad educativa a la que pertenecen.

2.3. Comunidades de aprendizaje

En un mundo en el cual la colaboración es uno de los valores fundamentales, se propone la integración de los recursos tecnológicos a través de redes, que generen relaciones de cooperación y aprendizaje entre pares: entre docentes, entre alumnos y entre comunidades educativas. En este sentido, se promueve el trabajo en equipo, en colaboración y en red, en un ambiente de respeto y valoración de la diversidad.

Redes intraescolares

- Alumnos RED + docentes
- Aprendizaje entre pares
- Integración entre grados/años

Redes interescolares

- Intercambio de experiencias
- Promoción de buenas prácticas
- Comunidades virtuales de aprendizaje



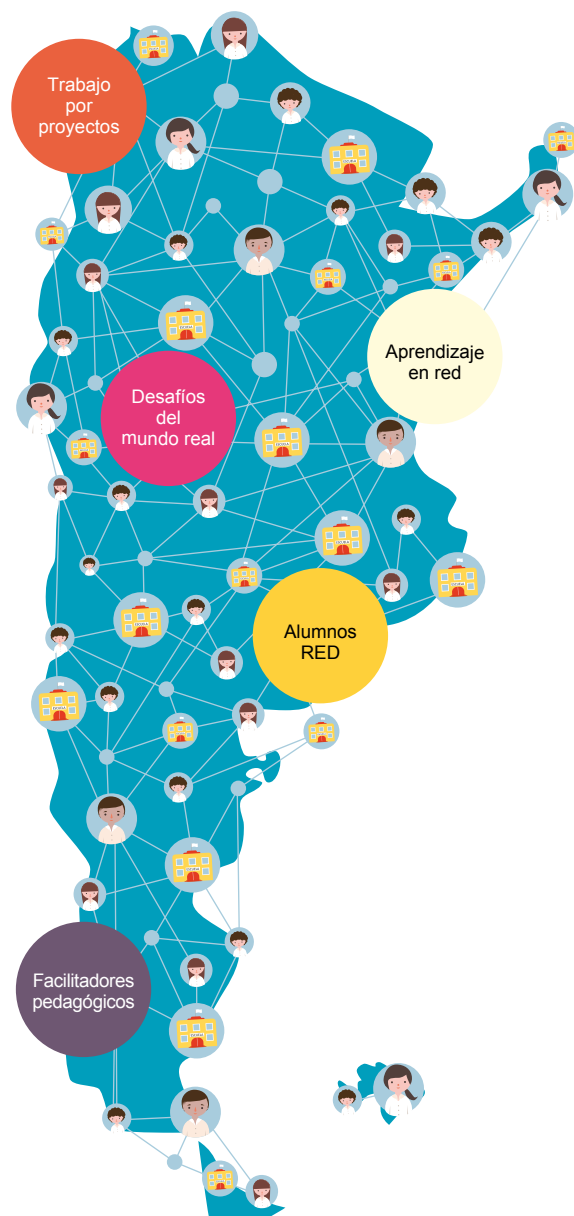
Los alumnos RED (referentes de educación digital) son quienes, por sus propios intereses y deseos, lideran la construcción de proyectos y el aprendizaje entre pares. A partir de su habilidad para el uso de recursos digitales, construyen una relación solidaria con los docentes, para facilitar su rol de animadores del conocimiento.



Mesa de ayuda

0800-444-1115

escuelasdefuturo@educacion.gob.ar



Se propone el trabajo en redes intraescolares con actividades intensivas en un grado/año, que se denomina “núcleo”, y que compartirá sus experiencias a través de actividades de sensibilización con otros grados/años, que se denominan “nodos”, en el marco de comunidades de aprendizaje.

Esta propuesta también incluye la formación de redes extraescolares, que permitan el intercambio de experiencias y la promoción de buenas prácticas, así como la creación de comunidades virtuales de aprendizaje.

Todas las propuestas que se presentan en el marco de esta guía didáctica son sugerencias que orientan la labor docente.

Estos materiales han sido desarrollados de forma tal que puedan adaptarse a los diversos contextos. Es el docente como líder de su grupo y conocedor de los intereses y necesidades de sus alumnos, quien escoge cuáles utilizar, hace las adaptaciones necesarias y/o define su pertinencia.

3. Robótica

El mundo presencia una profunda transformación impulsada por el desarrollo de la cultura digital, en la cual la robótica tiene un rol fundamental. Su inclusión en las escuelas resulta un medio y a la vez un fin educativo, ya que acercando este campo de conocimiento a los estudiantes se busca promover habilidades que les permitan resolver diversas problemáticas sociales, crear nuevas oportunidades y prepararse para su integración en el mundo del trabajo.

3.1. La robótica en perspectiva

Tanto la robótica como su integración en el ámbito educativo tienen un sentido histórico. Tradicionalmente, la robótica educativa se propuso como recurso para aprender las ciencias, e incluía aspectos relacionados con la mecánica y la electrónica; para la sociedad, los robots tenían una presencia significativa en la ciencia ficción y escasa en el mundo real.

En los últimos años, la robótica emergió asociada a los circuitos digitales, los sistemas embebidos y a la inteligencia artificial, mientras que ganó protagonismo y relevancia en distintos ámbitos del desarrollo social y económico. Por esta razón, y en relación con su trascendencia en la cultura digital, se propone la robótica como objeto de estudio en sí misma, particularmente en sus aspectos ligados a los sistemas digitales de control, automatización y comunicación, estrechamente vinculados a la programación y a las ciencias de la computación.

El trabajo con robots requiere abordar aspectos técnicos relativos a la programación y a las ciencias de la computación, aplicados a situaciones y problemas del mundo físico, mediante un aprendizaje centrado en la práctica y la experimentación. Esta combinación de conceptos, ejercicios y creatividad genera un alto nivel de motivación e interés en los estudiantes, lo que convierte a la robótica en un recurso pedagógico significativo. Asimismo promueve el pensamiento computacional ya que propone resolver problemas cotidianos a partir del planteo de hipótesis, la experimentación y la reflexión para extraer conclusiones.

La integración de la robótica en los procesos de aprendizaje permite desarrollar habilidades transversales a las diferentes asignaturas, pensamiento computacional aplicado a la resolución de problemas, creatividad e innovación, trabajo en equipo, capacidades expresivas y comunicacionales, y uso autónomo y con sentido crítico de las tecnologías.

3.2. ¿De qué hablamos cuando hablamos de robots?

En la actualidad, somos testigos del desarrollo y del impacto de la robótica en la vida cotidiana, que permite optimizar y automatizar diferentes procesos y tareas.

El avance de robots móviles terrestres, aéreos (drones o VANT) o acuáticos, que pueden navegar e interactuar autónomamente con el entorno, tienen un alto impacto en actividades tales como:

- monitoreo y exploración terrestre (cultivos, zonas forestales) y acuática;
- búsqueda y rescate de personas u objetos;
- relevamiento y reconocimiento de áreas de difícil acceso para los seres humanos;
- exploración espacial y planetaria;
- transporte de carga y pasajeros;
- realización de tareas domésticas;
- asistencia y cuidado de personas.

3.2.1. ¿Qué es un robot?

Un robot es una entidad o agente artificial electrónico o electromecánico, un dispositivo funcional y programable, capaz de realizar una acción o serie de acciones por sí solo para cumplir un objetivo específico a partir de la capacidad de percibir el mundo que lo rodea, procesar esta información y actuar en consecuencia.

Veamos algunos ejemplos:

- **Robot aspiradora:** puede limpiar sin intervención de un humano. Cuenta con un sistema de navegación que le permite detectar obstáculos y construir un mapa de todos los recovecos del hogar.

- **Robot para la búsqueda y rescate de personas y objetos:** provisto de forma y movimientos humanoides, interactúa en espacios abiertos y cerrados, de difícil acceso o peligrosos para la vida humana.
- **Robot cirujano:** cuenta con varios brazos que le dan una mayor precisión y destreza que la mano humana. No es completamente autónomo ya que ejecuta las decisiones tomadas por un profesional. Permite tener una visión en alta definición del campo de operación e incluso realizar intervenciones quirúrgicas a distancia ya que el profesional puede controlar el robot a miles de kilómetros.
- **Robot cuidador:** destinado a la asistencia de adultos mayores, personas hospitalizadas o con capacidades diferentes. Puede ayudar en la movilidad, advertir ante peligros y facilitar la manipulación de objetos. En algunos casos, se convierte en una mascota con la que se interactúa y que brinda una compañía.

3.2.2. Percibir, procesar, actuar... y aprender

Los robots autónomos móviles tienen un ciclo de control que se resume en los siguientes momentos: capturan información de su entorno mediante sensores, procesan esa información mediante programas de computadora (*software*) para tomar decisiones en tiempo real, accionando un determinado comportamiento a través de actuadores que le permiten moverse e interactuar con el ambiente.

Hay robots que, además, aprenden a partir de su interacción con el ambiente, con humanos o con otros robots. Para ello utilizan algoritmos de aprendizaje automático: programas informáticos capaces de generalizar comportamientos a partir del análisis de datos. Estos robots utilizan lo que se conoce como inteligencia artificial. Hay robots que pueden aprender y crear música o pintura: Emmy es un robot que compone música como Vivaldi, Beethoven y Bach, a partir de procesar la información de numerosas partituras de esos compositores y detectar patrones que se repiten en cada uno de ellos. Esta clase de funcionamiento es un ejemplo del alcance del aprendizaje automático o *machine learning*.

Otros sistemas por considerar son los que, mediante la computación física, construyen sistemas interactivos empleando *software* y *hardware* abierto para captar información y responder en el mundo físico. En este sentido, esta disciplina incluye la creación de dispositivos enmarcados en el mundo digital, lo que se conoce como “cultura *maker*” o “hágalo usted mismo” (también conocida como por la sigla en inglés DIY).

3.2.3. ¿A qué se denomina bot?

Se llama bot a un tipo particular de robots que actúan como agentes virtuales contenidos en una interfaz digital. Estos bots son programas computacionales que pueden procesar de forma autónoma la información que adquieren y tomar decisiones en tiempo real.

El ejemplo más común es el del chatbot o bot de charla, que puede mantener una conversación con una persona como si fuera otro ser humano. Estos se utilizan principalmente en áreas de atención al cliente.

3.3. Arquitectura de un robot

El desarrollo de un robot está ligado a la necesidad de resolver una situación problemática, por ejemplo: optimizar el uso de agroquímicos en el campo, crear un soporte que vuele y filme desde las alturas, o construir una máquina que pueda limpiar el piso en forma autónoma.

Desde un punto de vista funcional, un robot está compuesto por dos niveles: el nivel físico y el de procesamiento.

El **nivel físico** comprende la estructura electromecánica del robot, los circuitos electrónicos y los dispositivos que le permiten interactuar con el entorno. Estos últimos son de dos tipos:

- Sensores: capturan información física (luz, temperatura, humedad, distancia, sonido, etc.) y la convierten en señales digitales, legibles por una computadora.
- Actuadores: permiten moverse e interactuar con el contexto, y pueden ser de distinto tipo: hidráulicos (se accionan por presión del agua), neumáticos (por presión del aire) y eléctricos (los más utilizados).

El **nivel de procesamiento** está constituido por la unidad de procesamiento y el programa de control que define el comportamiento del robot de manera que cumpla con su objetivo.

El siguiente cuadro representa un análisis de los componentes de los ejemplos anteriores en lo que respecta a sus funcionalidades:

APRENDER CONECTADOS

Competencias	Nivel físico		Nivel de procesamiento
	Sensores	Actuadores	
Robot aspiradora	Telímetros infrarrojos para calcular las distancias a las paredes y objetos, y otros sensores para detectar cuándo se termina el piso. Sensores de contacto para saber cuándo se chocó con algo. Receptor infrarrojo para comunicarse con la base y volver a recargar la batería. Odómetros para medir las revoluciones de los motores y estimar la velocidad.	Motores eléctricos que accionan las dos ruedas para poder moverse en todas las direcciones. Parlante y leds que le permiten reproducir sonido y encender luces para comunicarse. Motores de vacío y rotor de cepillo para controlar el aspirado y barrido.	Posee un circuito electrónico impreso ("placa") con un procesador (<i>hardware</i>) que ejecuta un programa (<i>software</i>) que le permite moverse de forma autónoma, conocer la posición donde se encuentra, saber qué parte ya limpió y cuál le falta, y volver a la base a recargar la batería.
Robot para la búsqueda y rescate de personas y objetos	Instrumento láser que proporciona un mapa 3D de su entorno. Le permite evitar obstáculos, evaluar el terreno y manipular objetos. Cámara de visión en 3D.	Motores eléctricos e hidráulicos que le permiten caminar, correr y saltar manteniendo el equilibrio.	El procesador (<i>hardware</i>) ejecuta un programa (<i>software</i>) que le permite desarrollar de forma autónoma tareas tales como cerrar válvulas, abrir puertas y operar equipos motorizados en entornos peligrosos para los seres humanos
Robot cirujano	Cámara de visión en 3D.	Uno o varios brazos robóticos con movimientos de gran precisión que le permiten exactitud y repetición de las acciones.	Posee una consola de diseño ergonómico, desde la cual el cirujano recibe las imágenes y controla los brazos robóticos.
Robot cuidador	Sensores táctiles para detectar cuándo el usuario lo ha tocado. Permiten reconocer si el usuario le da la mano o coloca algún objeto en ellas. Cámaras de visión 3D para crear un mapa tridimensional del ambiente. Micrófono para percibir sonidos y escuchar las órdenes de su usuario.	Motores que le permiten desplazarse. Servomotores que le permiten mover las cejas, brazos y manos. Matriz de leds que le permite realizar la gesticulación verbal. Micrófono para emitir sonidos y palabras.	El microcontrolador embebido le permite desarrollar tareas tales como diálogos, expresión de emociones por gestos faciales y movimientos corporales.

3.4. Competencias de educación digital: dimensiones y ejes destacados

“Programación, pensamiento computacional y robótica” constituye uno de los principales ejes relacionados con las competencias de educación.

Incorporar la robótica en la enseñanza se vuelve un recurso para que los alumnos utilicen y se expresen a través de las tecnologías de la información y la comunicación, con creatividad y sentido crítico. De este modo, adquieren las habilidades necesarias para convertirse en “ciudadanos plenos, capaces de construir una mirada responsable y solidaria, y transitar con confianza por distintos ámbitos sociales, indispensables para su desarrollo integral como personas” (Ripani, 2018a).

El siguiente cuadro presenta las competencias sugeridas en el marco del Plan Aprender Conectados, una propuesta del Ministerio de Educación de la Nación cuya misión principal es integrar a la comunidad educativa en la cultura digital, y las vincula con algunos ejemplos de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP).

Competencias	NAP de Matemática (Segundo Ciclo de la Educación Primaria)
Creatividad e innovación	La confianza en las propias posibilidades para resolver problemas y formularse interrogantes. La producción y el análisis de construcciones geométricas considerando las propiedades involucradas y los instrumentos utilizados.
Comunicación y colaboración	La interpretación y producción de textos con información matemática avanzando en el uso del lenguaje apropiado.
Información y representación	La interpretación de información presentada en forma oral o escrita —con textos, tablas, dibujos, fórmulas, gráficos—, pudiendo pasar de una forma de representación a otra si la situación lo requiere.
Participación responsable y solidaria	La disposición para defender sus propios puntos de vista, considerar ideas y opiniones de otros, debatirlas y elaborar conclusiones, aceptando que los errores son propios de todo proceso de aprendizaje.
Pensamiento crítico	La comparación de las producciones realizadas al resolver problemas, el análisis de su validez y de su adecuación a la situación planteada.
Uso autónomo de las TIC	La elaboración de procedimientos para resolver problemas atendiendo a la situación planteada.

Ejes destacados	
Creatividad e innovación	La elaboración de procedimientos para resolver problemas atendiendo a la situación planteada. La interpretación de información presentada en forma oral o escrita — con textos, tablas, dibujos, fórmulas, gráficos—, pudiendo pasar de una forma de representación a otra si la situación lo requiere las propiedades involucradas y los instrumentos utilizados.
Ciberspacio, inteligencia colectiva, simulación	La producción de conjeturas y de afirmaciones de carácter general, y el análisis de su campo de validez. La explicitación de conocimientos matemáticos, estableciendo relaciones entre ellos.
Inclusión, calidad educativa y diversidad	La disposición para defender sus propios puntos de vista, considerar ideas y opiniones de otros, debatirlas y elaborar conclusiones, aceptando que los errores son propios de todo proceso de aprendizaje. El análisis y el uso reflexivo de distintos procedimientos para estimar y calcular en forma exacta y aproximada.
Juego, exploración y fantasía	La comprensión del proceso de medir, considerando diferentes expresiones posibles para una misma cantidad. El análisis y el uso reflexivo de distintos procedimientos para estimar y calcular medidas. El reconocimiento y la clasificación de figuras y cuerpos geométricos a partir de sus propiedades en la resolución de problemas.

4. Metodología de trabajo

A partir del momento en que la dinámica de trabajo consiste en la resolución de un desafío que debe resolverse con un equipo, el aula deja de ser una clase tradicional y comienza a transformarse en un aula taller. El trabajo es dinámico, hay movimiento, debates e intercambios de ideas. Cada participante aporta desde la experimentación, su experiencia o vocación; el trabajo en grupo no es una sumatoria de acciones individuales, sino una real puesta en juego de las capacidades para que el equipo en su conjunto llegue a los objetivos propuestos.

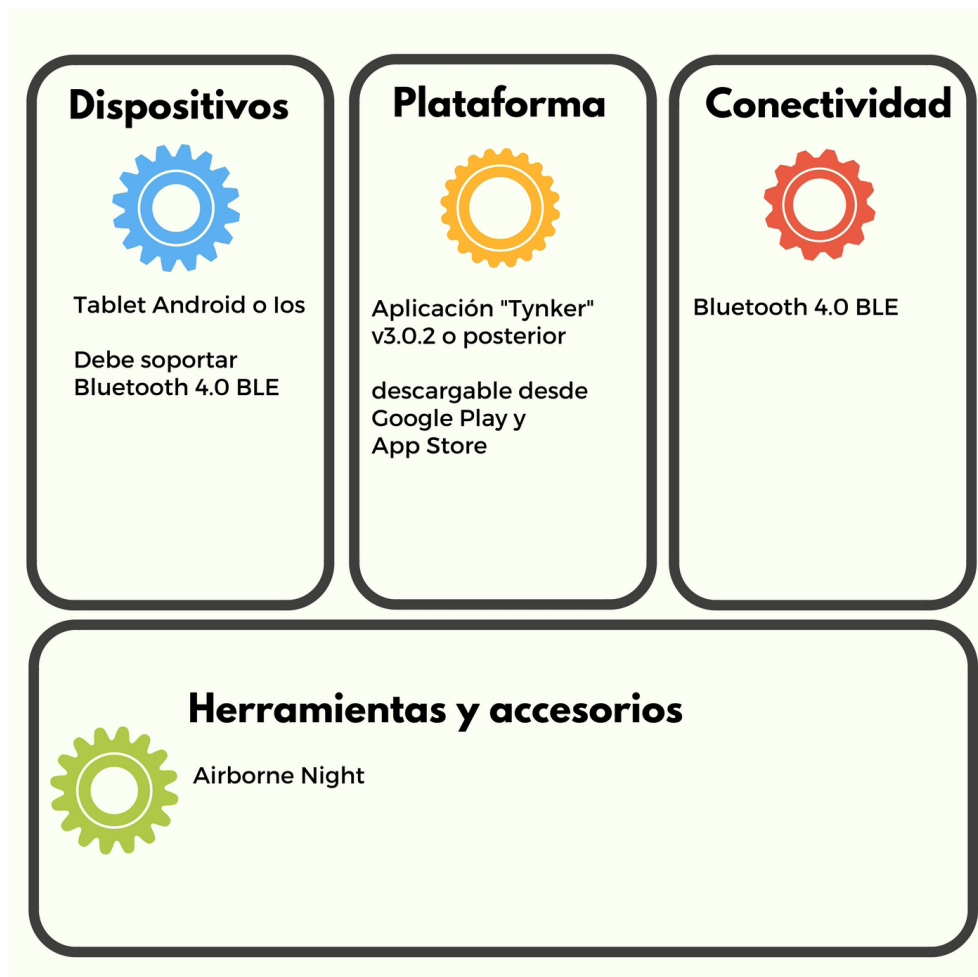
En el trabajo grupal existe el compromiso real en conjunto para resolver el desafío planteado. Es importante valorar el proceso de aprendizaje presente en todo el desarrollo del proyecto o de la actividad.

Más adelante veremos en forma detallada cómo llevar esta dinámica al aula, específicamente sobre este eje de implementación.

5. DronLab

5.1. Consideraciones técnicas

Requisitos mínimos



5.2. ¿Qué es un dron?

Drones y Robots

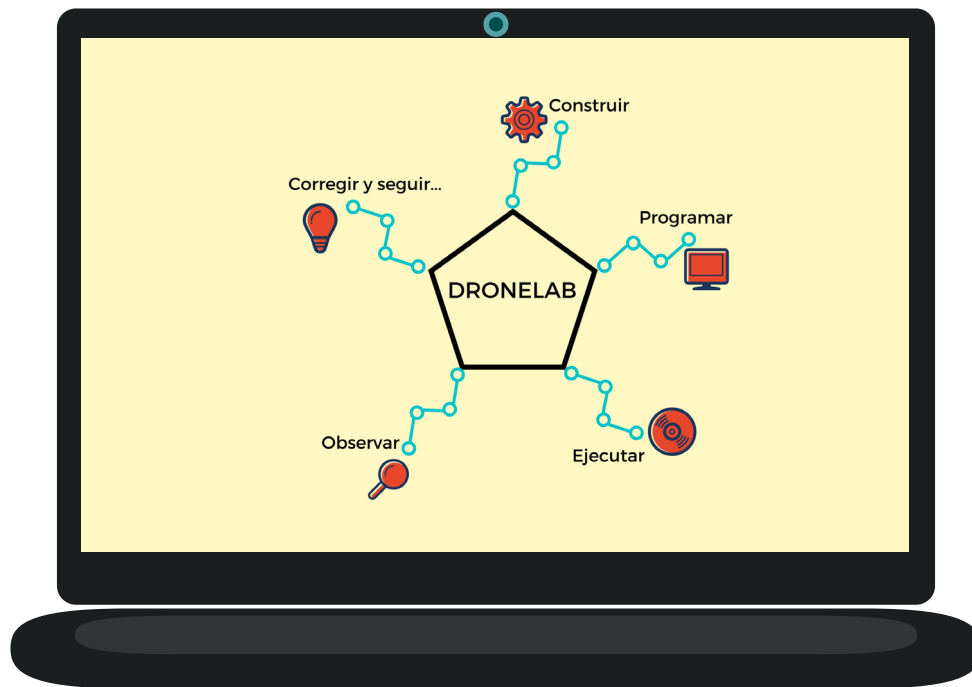
Los drones son vehículos no tripulados dirigidos de manera remota. Se mantienen estables por un sistema de navegación autónomo controlado por una pequeña computadora.

El dron que se utilizará en el proyecto Escuelas del futuro se vincula con la aplicación Tynker instalada en las tablets del kit DronLab. Desde el entorno de esta app se pueden programar las siguientes acciones: seguir un recorrido, sacar fotos, volver al sitio de despegue, entre otras. El entorno se programa utilizando bloques en lugar de texto. A partir de todos estos aspectos, podemos considerar al dron como un dispositivo robótico.



En **DronLab** se trabajará con un kit de robótica educativa que ofrece:

- Herramientas necesarias para introducir principios fundamentales de robótica.
- La posibilidad de programar un dron que utilice motores para su desplazamiento en el aire, y sensores tanto para mantenerse estable como para medir datos del entorno.



- Tablets con el software de programación Tynker con un diseño muy intuitivo que, mediante íconos, permite programar sin necesidad de conocer códigos complejos, descargable desde las plataformas de aplicaciones de iOS y Android.
- Promoción de habilidades específicas en la planificación y resolución de problemas, además del desarrollo del pensamiento computacional.
- Apropiación de conceptos básicos de programación como secuencias, bucles, variables, series, funciones, condicionales, y otros operadores.

Se realizarán desafíos en clase para controlar el vuelo del dron y ejecutar diferentes acciones. De esta manera se promueve el aprendizaje basado en el reconocimiento del error, donde las/los estudiantes construyen su conocimiento a partir de un proceso de exploración, revisión y corrección de los desarrollos hasta lograr el objetivo planteado.

5.3. ¿Cómo se compone el kit?

El kit está compuesto por:

- Un dron Airborne Night.
- Una batería (tiempo de carga de veintiséis minutos con cargador de 2.6A no incluido en el kit).

- Un Micro USB (a pesar de que en el kit no viene incluido un cargador, se puede usar un cargador para teléfono celular de 1A o uno de tablet de 2A que reduce el tiempo de carga a la mitad).
- Dos carenados para la protección de las hélices.
- Autoadhesivos.
- Una guía de inicio rápido.
- Tablet con la aplicación Tynker que permite controlar el vuelo del dron mediante el uso del código de programación.

5.3.1. Características técnicas del dron

El dron modelo Airborne Night es resistente y liviano. Pesa sesenta y tres gramos con las protecciones en las hélices instaladas y tiene una autonomía de vuelo de siete minutos aproximadamente. La característica distintiva de este dron es el par de leds de alta luminosidad en el frente. Sus cuatro motores le permiten realizar vuelos con una velocidad máxima de dieciocho kilómetros por hora.

Para que el vuelo sea estable y fácil de realizar, el dron cuenta con múltiples sensores que son:

- Giróscopo de tres ejes.
- Acelerómetro de tres ejes.
- Barómetro.
- Cámara integrada.

La cámara, además de usarse para la estabilización horizontal, se puede utilizar para tomar fotografías VGA (con una resolución de 480 × 640, 300 000 píxeles).

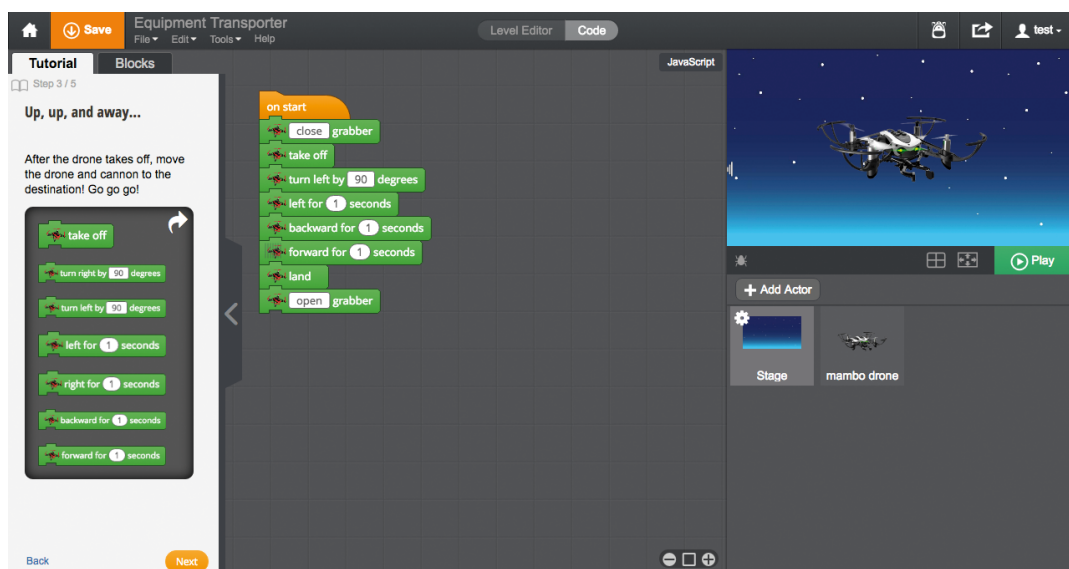
Para controlarlo se puede usar un dispositivo móvil, un smartphone o una tablet. El dron dispone de conectividad bluetooth de veinte metros de alcance.



En el caso de disponer de un smartphone es necesario descargar la aplicación FreeFlightMini que permite controlar el dron como si fuera un control remoto.

En el caso de disponer de una tablet, además de usar el FreeFlightMini, se puede utilizar Tynker: una aplicación que permite escribir en código y controlar las acciones del dron. Está basado en Scratch, entorno de aprendizaje de programación, completamente iconográfico y simple de utilizar.

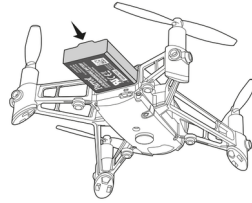
En el proyecto Escuelas del Futuro se contará con una tablet con el programa Tynker. En otro apartado, se desarrollarán aspectos de su funcionamiento.



5.4. Cómo se empieza el armado.

5.4.1. Armado

Se comienza con el armado del dron. Esto es posible con la ayuda de las guías de inicio rápido incluidas en el kit, pero siempre se deberá tener en cuenta que el dispositivo contenga los elementos necesarios para cumplir el objetivo propuesto.



Instalación de la batería en el dron.

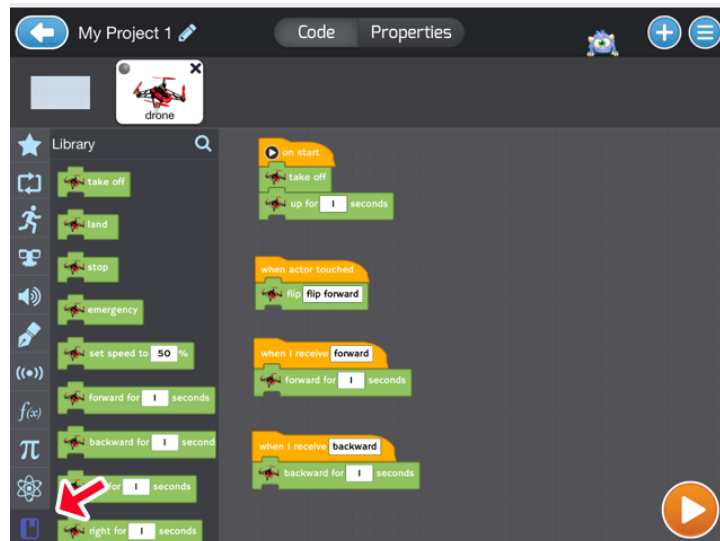
5.4.2. Programación

El segundo paso será realizar un programa que determine en qué momento se encenderán los motores y hacia dónde debe dirigirse el dispositivo, utilizando información de los sensores en caso de ser necesario. Para ello, se debe conectar el dron al dispositivo móvil de control vía bluetooth. Se podrá manejar el dron con la aplicación o utilizar el Tynker que permite diseñar trayectorias de manera autónoma.

5.5. El lenguaje de programación: Tynker

En la imagen que aparece a continuación, se visualiza una descripción del entorno de programación Tynker. A la izquierda de la pantalla se encuentran los bloques para utilizar en los programas, agrupados por diferentes categorías. Para realizar un programa será necesario arrastrar los bloques al sector derecho de la pantalla y acoplar uno a otro como si fuera un rompecabezas. Este “rompecabezas” se construye de arriba a abajo y no de izquierda a derecha (como ocurre en otros entornos gráficos de programación).

La flecha roja indica la categoría donde están presentes los bloques de acciones del dron.



5.6. ¿Qué se aprende con DronLab?

DronLab promueve la apropiación de conceptos fundamentales de la robótica, tanto en lo que respecta a las habilidades para la construcción de dispositivos, como para programarlos y lograr mediante ellos superar desafíos sobre la base del juego y la colaboración entre pares.

De forma lúdica, se logran resolver progresivamente los distintos desafíos y aprender de los propios errores.



6. Trabajo grupal y roles

El trabajo con robótica ofrece un escenario propicio para el desarrollo de trabajos en forma colaborativa. Este tipo de dinámica de trabajo promueve el desarrollo de capacidades relacionadas con aspectos interpersonales y de comunicación de los/las alumnos.

Una de las técnicas más importantes para fomentar el trabajo cooperativo es la división en roles. De esta manera, cada miembro del grupo asume una tarea y con ella el compromiso de trabajar colaborativamente con su equipo.

Los roles sugeridos para cada uno de los integrantes son los siguientes:

- **Constructor:** es el responsable de que el armado del artefacto llegue a buen puerto. Solicita la colaboración de sus compañeros para el prearmado de ciertas estructuras, analiza con detenimiento el plano a interpretar para la construcción y ejercita su motricidad fina.
- **Responsable de los materiales:** organiza los componentes de los kits, prepara las piezas que necesita el constructor y colabora con el prearmado de estructuras. Ejercita el análisis de planos de construcción y su motricidad fina. Por último, al finalizar la construcción y desarmada esta, organiza las piezas en la caja para su devolución, verificando que no se haya caído ningún elemento de las mesas de trabajo. En el caso de que el equipo esté conformado sólo por dos alumnos, el constructor también es responsable de los materiales, contando desde ya con la ayuda de su compañero.
- **Líder de equipo:** es el representante del equipo ante el docente y sus compañeros. Completa el informe de la actividad y lo presenta en el momento del análisis. Ante alguna necesidad del docente, es quien lo convoca y comunica las dificultades. Además, si es necesario realizar alguna programación, es el responsable de armarla en la computadora y bajarla a la placa controladora del artefacto.

Eventualmente pueden conformarse más roles dividiendo los anteriores, como el de **reportero** (se separa del rol de líder de equipo) que podrá plasmar el proceso mediante fotografías y anotaciones que luego servirán para la realización de un informe o el de **programador** (se separa del rol de líder de equipo), que será quien escriba el código que se pensará en equipo. También podrá haber más de un constructor, de acuerdo con la envergadura del armado en cada actividad en particular.

7. Orientaciones para la implementación

A continuación, se destacan diez consideraciones pedagógicas, expresadas en términos de posibilidades de acción que **DronLab** ofrece para el/la docente.

1. Facilita la implementación vinculando el dron con la aplicación de programación de modo inalámbrico.
2. Promueve el desarrollo de habilidades de estrategias en la resolución de problemas a partir de la programación de dispositivos físicos como drones.
3. Colabora con el fortalecimiento del trabajo colaborativo entre pares y en comunidad.
4. Estimula el aprendizaje a partir del error. Estos pueden ser del tipo de razonamiento espacial (relacionados con el movimiento deseado del dron) o de programación (referido a la lógica empleada).
5. Fomenta la utilización de patrones creando rutinas de aplicación en diferentes situaciones.
6. Incita a la exploración temprana de conocimientos científicotecnológicos, integra conceptos de matemática, mecánica, ingeniería y electrónica.
7. Estimula la capacidad de abstracción más allá de herramientas puntuales, brindando la posibilidad de aplicar los conocimientos en diferentes dispositivos y sistemas.
8. Introduce al conocimiento de conceptos comunes de programación y robótica aplicables a diversos lenguajes.
9. Propone nuevos escenarios de trabajo al tratarse de dispositivos innovadores que ofrecen retos y desafíos motivadores para las/los alumnos.
10. Favorece la apropiación del método científico como modo de investigación, acción y aprendizaje a partir de la experimentación, la formulación de hipótesis y la observación.

7.1. Implementación pedagógica del recurso

Para el desarrollo del aula taller, se proponen los siguientes momentos en el aula.

Momento 1: Relevamiento y activación de ideas previas

Agrupamiento de alumnos: gran grupo.

Para que exista aprendizaje significativo es condición que los nuevos conceptos se relacionen con la estructura cognitiva previa del alumno. Será importante comenzar la clase con una breve actividad que permita establecer relaciones entre los conocimientos previos de los alumnos y los conceptos ya trabajados en el área.

Por otra parte, si la actividad está vinculada transversalmente con otra disciplina, es fundamental que en ese momento el docente retome los contenidos de aquella, y realice el nexo entre estos y la construcción o desafío robótico que se presenta.

Momento 2: Situación problema

Agrupamiento de alumnos: grupos de 3 a 5 integrantes.

El momento central de la clase consiste en el planteo de una situación problema que los alumnos deberán resolver en forma grupal. Este desafío deberá tener algunas características:

- Tendrá soluciones múltiples.
- Pondrá en juego la creatividad de los alumnos.
- Requerirá la colaboración de los integrantes del grupo.
- La resolución tendrá como resultado una construcción y eventualmente una programación, de acuerdo con la edad de los alumnos.
- Permitirá poner en juego diversas habilidades y conocimientos, de creciente complejidad.

Momento 3: Análisis de la resolución de la situación problema y apertura de nuevos interrogantes

Agrupamiento de alumnos: gran grupo.

Una vez cumplido el tiempo propuesto para la resolución de la situación problema, los distintos grupos podrán realizar una reflexión o una puesta en común. En este momento, los estudiantes podrán explicitar las dificultades encontradas en el camino, las distintas hipótesis puestas en juego así como los éxitos y fracasos.

Por último, se podrán plantear nuevos interrogantes para profundizar algún tema puntual vinculado con los conceptos trabajados.

8. Bibliografía

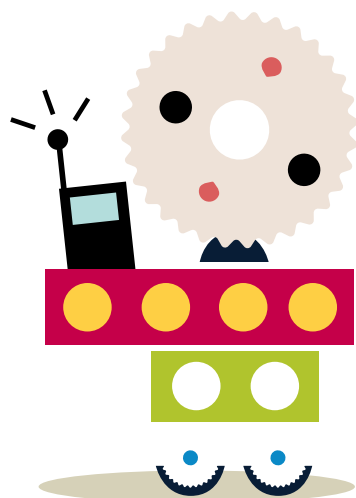
Consejo Federal de Educación (2013). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Campo de Formación General. Ciclo Orientado. Educación Secundaria. Matemática*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Ministerio de Educación y Deportes de la Nación (2016). *Plan Argentina Enseña y Aprende. 2016-2021*. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_estrategico_y_matriz_v9.pdf

Ripani, M. F. (2018a). *Competencias de educación digital*. Buenos Aires: Dirección Nacional de Innovación Educativa, Secretaría de Innovación y Calidad Educativa, Ministerio de Educación de la Nación.

Ripani, M. F. (2018b). *Orientaciones pedagógicas*. Buenos Aires: Dirección Nacional de Innovación Educativa, Secretaría de Innovación y Calidad Educativa, Ministerio de Educación de la Nación.

Ripani, M. F. (2018c). *Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación básica*. Buenos Aires: Dirección Nacional de Innovación Educativa, Secretaría de Innovación y Calidad Educativa, Ministerio de Educación de la Nación.



**APRENDER
CONECTADOS**



Ministerio de Educación
Presidencia de la Nación