

Drones para la educación

**APRENDER
CONECTADOS**



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Presidencia de la Nación

Autoridades

Presidente de la Nación

Mauricio Macri

Jefe de Gabinete de Ministros

Marcos Peña

Ministro de Educación

Alejandro Finocchiaro

Secretario de Gobierno de Cultura

Pablo Avelluto

Secretario de Gobierno de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Lino Barañao

Titular de la Unidad de Coordinación General del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología

Manuel Vidal

Secretaria de Innovación y Calidad Educativa

Mercedes Miguel

Subsecretario de Coordinación Administrativa

Javier Mezzamico

Directora Nacional de Innovación Educativa

María Florencia Ripani

ISBN en trámite

Este material fue producido por el Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación.

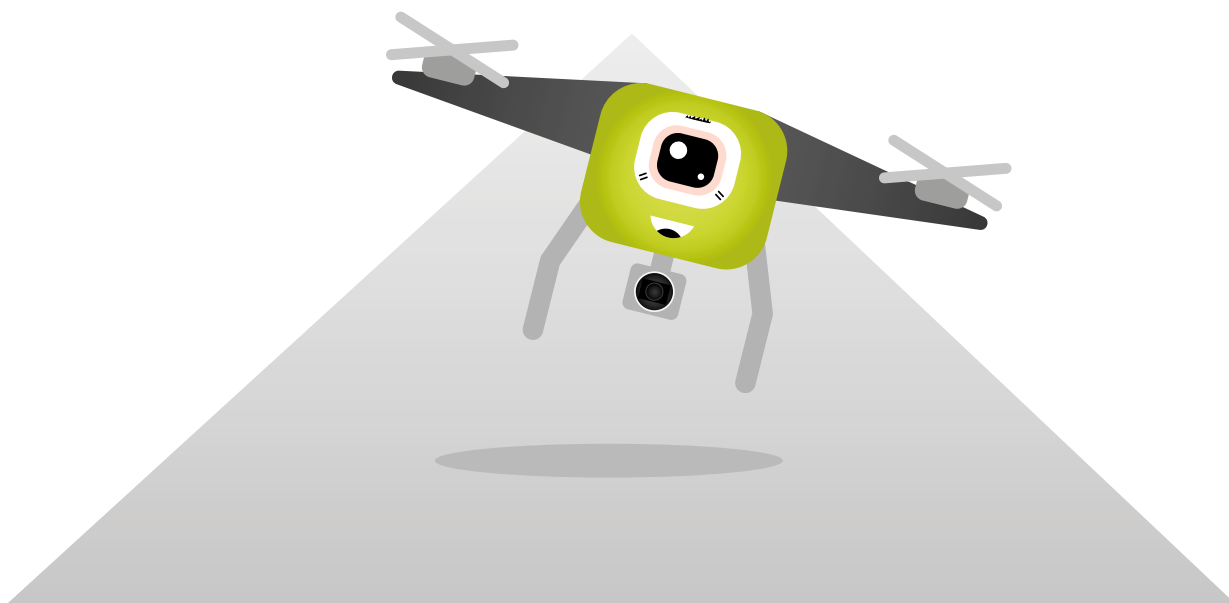
Drones para la educación

En los últimos años, una tecnología emergente ha despertado gran interés. Se trata de los drones¹, vehículos aéreos no tripulados, también conocidos como VANTs. Una de las características de estos dispositivos, que los vuelve muy atractivos, es su capacidad para mantener de manera autónoma un nivel de vuelo controlado y sostenido, propulsado por motores que pueden ser de explosión, eléctricos o de reacción.

Los drones pueden tener diferentes formas, tamaños y configuraciones, según cuáles sean sus aplicaciones. Se suele asociar el concepto de dron con el formato multicóptero, compuesto generalmente de cuatro hélices dispuestas de manera vertical, pero también los hay de ala fija (tipo avión) u otras configuraciones. Existen drones de usos científicos, comerciales, civiles y de defensa. Actualmente también su integración en educación ofrece interesantes potencialidades para enriquecer el aprendizaje.

Los drones o VANTs son un tipo de tecnología emergente de aplicación múltiple en la actualidad. Una de sus ventajas es que “llega donde el humano no puede llegar”. Incorporarlos en la educación a través de actividades relacionadas con el contexto y como dispositivos que pueden ser programados mediante la utilización de código, resulta significativo para promover el pensamiento computacional aplicado a la resolución de problemas.

En el marco de Aprender Conectados, el plan del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación que sienta las bases para la inclusión de la robótica y la programación en la enseñanza obligatoria, se proponen juegos y desafíos que incluyen drones, robots y plataformas interactivas, para la resolución de problemas del mundo real. La palabra dron del inglés se refiere etimológicamente a la abeja macho o zángano. También se utiliza para referir al zumbido de las abejas: de ahí su uso para identificar a los vehículos aéreos no tripulados.



1 La palabra dron del inglés se refiere etimológicamente a la abeja macho o zángano. También se utiliza para referir al zumbido de las abejas: de ahí su uso para identificar a los vehículos aéreos no tripulados.

¿De qué hablamos cuando hablamos de drones?

Actualmente los drones son utilizados en diferentes contextos y para distintos fines, como los que se enumeran a continuación, y a los que, sin dudas, se irán agregando nuevos usos:

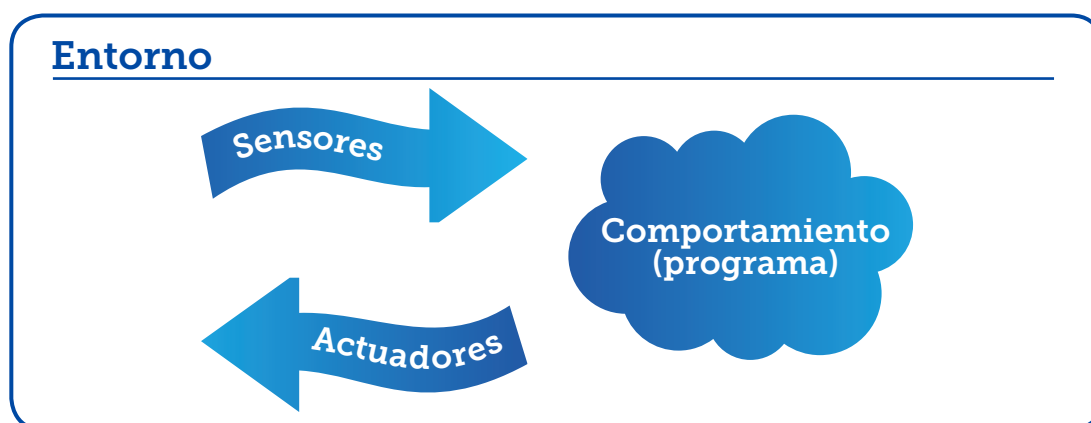
- Relevamiento de situaciones de emergencia: especialmente en áreas que quedaron aisladas o de difícil acceso, como zonas que fueron afectadas por desastres naturales (incendios, terremotos, inundaciones o intensas nevadas). Su velocidad de vuelo permite recorrer áreas de grandes extensiones en muy poco tiempo, lo que permite evaluar la gravedad de la situación, identificar personas en situación de riesgo o llevar la ayuda necesaria (por ejemplo, un botiquín de primeros auxilios).
- Búsqueda y rescate de personas: la posibilidad de volar a poca altura junto con una cámara de alta definición, que transmite en tiempo real y realiza la georreferenciación, permite que los drones realicen el reconocimiento automático de personas perdidas en bosques o montañas.
- Prevención y control de incendios: ante la identificación de un foco de incendio, los drones permiten conocer con exactitud su ubicación, y guían desde el aire a los bomberos para evitar poner en riesgo vidas humanas. Esta aplicación es utilizada por el Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP).
- Monitoreo ambiental/forestal: a partir de imágenes georreferenciadas de gran resolución a baja altura y empleando técnicas de procesamiento y reconocimiento de patrones, es posible calcular los parámetros estructurales de bosques: altura de las copas, porcentaje de cobertura, densidad de individuos, clasificación de tipos arbóreos, etc. Estos sistemas se utilizan para la elaboración de inventarios forestales y la evaluación del estado de conservación/degradación de los bosques. También se utilizan para medir la calidad del aire.
- Agricultura de precisión: los drones permiten monitorear el progreso de los cultivos, determinar los brotes de plagas, aplicar productos fitosanitarios (minimizando la exposición de los agricultores), estimar el mejor momento para la cosecha, analizar los sustratos, los métodos de labranza y la topografía de los campos de cultivo. También se emplean para polinización selectiva.
- Inspección y vigilancia de estructuras e instalaciones: algunos drones permiten realizar maniobras de vuelo en todas las direcciones por lo que pueden introducirse en cualquier tipo de instalación o edificio para capturar imágenes o realizar barridos láser y conocer el estado de las estructuras. Se utilizan en plantas industriales, oleoductos, puentes, edificios históricos, plantas energéticas, tendidos eléctricos de alta tensión, minas, entre otros.
- Transporte y reparto de mercaderías: empresas de ventas de productos on-line ya realizaron pruebas piloto para emplear drones en el transporte y reparto de productos. También algunas empresas de servicios postales empezaron a utilizarlos para la entrega de paquetes. Sin embargo, todavía representa un reto tecnológico extender la autonomía de vuelo para realizar trayectos más largos así como también una mayor capacidad de carga.
- Eventos deportivos, espectáculos, cine y televisión: desde hace ya algunos años los drones se emplean en la producción de videos con tomas aéreas para documentales, videoclips, espectáculos, películas y programas de televisión. En eventos artísticos también se utiliza un enjambre (conjunto de varias decenas) de drones, que realizan vuelos coordinados y acrobáticos.

¿Cómo funciona un dron?

Para poder realizar un vuelo de forma autónoma –es decir, sin necesidad de un piloto–, los drones cuentan con varios sensores que capturan información del ambiente y una computadora de a bordo denominada autopiloto. El autopiloto es el responsable de procesar la información provista por los sensores y controlar los actuadores del dron, que son los motores que dirigen su vuelo.

Por lo tanto, un dron es un robot aéreo, ya que es un dispositivo móvil 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 tomar decisiones en tiempo real.

Como cualquier robot autónomo móvil, un dron tiene que realizar tres procesos básicos: percibir, procesar y actuar. Esto quiere decir que debe capturar información del entorno a partir de sus sensores, procesar esa información mediante un programa (software) que se ejecuta en su computadora de a bordo (hardware) y tomar decisiones en tiempo real para controlar sus actuadores (motores) que le permiten volar de manera segura por el ambiente mientras cumple su tarea específica.



¿Qué sensores y actuadores tiene un dron?

Si bien los componentes varían según el modelo y formato del dron, generalmente encontramos los siguientes:

- Unidades inerciales, compuestas por giróscopos y acelerómetros, que permiten medir la velocidad angular y estabilizar al dron.
- Barómetro para medir la diferencia de presión atmosférica y deducir la altura.
- Magnetómetro, también conocido como brújula o compás electrónico, que mide el ángulo absoluto al norte magnético.
- GPS, que permite estimar (aproximadamente) la posición global.

- Sensor de velocidad del viento.
- Cámaras de diverso tipo, que permiten capturar imágenes.

En los drones de uso comercial, civil y educativo, los actuadores suelen ser motores eléctricos. En el caso de los multicopteros, tienen tantos motores como hélices verticales (generalmente cuatro), y en el caso de los de ala fija (tipo avión) suelen tener dos servomotores para controlar los alerones y un motor más potente para darle la propulsión.



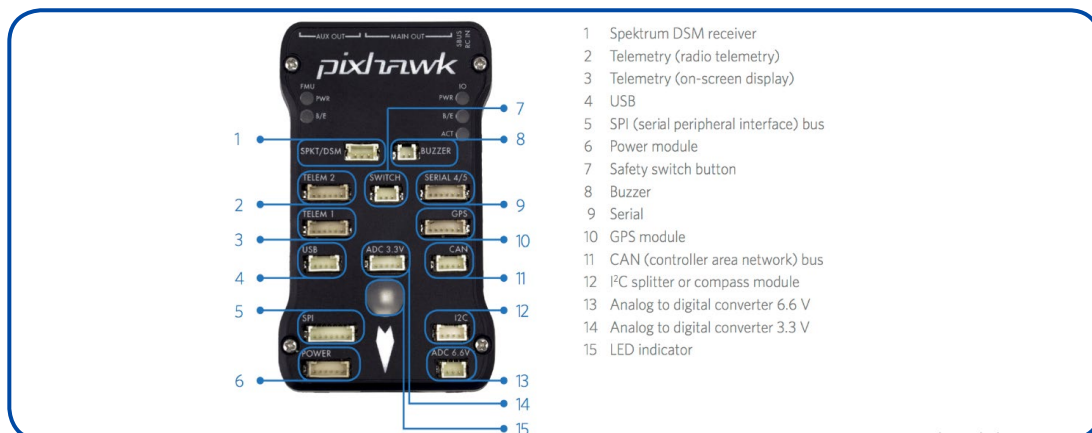
De izquierda a derecha: unidad inercial, sensor de viento, motor eléctrico de corriente continua para hélices, servomotor para control de alerones, GPS de gran alcance.

¿Y dónde está el piloto?

Toda la información capturada por los sensores debe ser procesada para obtener una estimación precisa de la posición, orientación y velocidad del dron, y así poder controlar los motores para realizar un vuelo autónomo, controlado y sostenido.

Para eso se requiere una unidad de procesamiento o computadora de a bordo, que podemos programar de acuerdo con el objetivo que se quiera lograr. Esta placa generalmente se conoce como autopiloto, y tiene incluidos parte de los sensores que describimos anteriormente. Además cuenta con varios conectores que permiten la comunicación con los sensores, los motores, e inclusive con otras unidades de procesamiento que se pueden incluir dentro de la configuración del dron.

El autopiloto ejecuta un programa (software) que incluye tanto la estabilización del dron en el aire, como la planificación del vuelo, es decir, la trayectoria que va a realizar el dron de manera autónoma. También posee sistemas de comunicación con dispositivos de control que permiten dirigir manualmente el vuelo del dron y conocer su estado en forma remota.



Tipos de drones

Según la forma de vuelo, los drones pueden clasificarse en tres grandes grupos:

- Ala rotativa: multicopteros y helicópteros.
- Ala fija: tipo avión.
- Híbridos: fusión entre los dos primeros.



Generalmente el concepto de dron se asocia a los multicopteros. Estos cuentan con algunas ventajas: el despegue y aterrizaje vertical no requiere de pista, pueden mantener una posición fija en el aire, y tienen una gran capacidad para hacer maniobras en todas las direcciones.

El principio de funcionamiento de los multicopteros se basa en darle mayor o menor velocidad de giro a las distintas hélices. A modo de ejemplo, podemos ver el funcionamiento de un cuatricóptero:



Los drones de ala fija (con forma de avión) tienen una aerodinámica más eficiente, mayor autonomía de vuelo y capacidad de carga. Suelen ser de mayor tamaño que los multicopteros y, a diferencia de estos, no pueden mantener una posición fija en el aire. El principio de funcionamiento de los drones de ala fija es el mismo que el de los aviones; la fuerza de sustentación que se genera por la diferencia de velocidad de aire que fluye por arriba y por debajo del ala, producto de la forma de la misma.



Por último, los drones híbridos entre ambos modelos rescatan lo mejor de cada tipo, permitiendo el despegue y aterrizaje en forma vertical y a la vez el vuelo basado en la sustentación de las alas fijas. En definitiva, las características de cada tipo de dron son las que determinan sus posibles aplicaciones.

Orientaciones pedagógicas para el trabajo con drones

La utilización de drones en la educación se presenta como una propuesta que busca integrar en las prácticas de enseñanza y aprendizaje, dispositivos emergentes utilizados en la sociedad contemporánea.

Al utilizar drones, invitamos a los estudiantes a aprender a través del descubrimiento, del hacer, y a convertirse en protagonistas activos de su proceso de aprendizaje.

En este sentido, los proyectos educativos que integran la utilización de drones como dispositivos robóticos, son planteados a partir de un desafío o una situación problemática en relación con el entorno donde se encuentra la escuela, así como también el cálculo de recorridos y distancias; el monitoreo de espacios naturales (como por ejemplo, la huerta de la escuela); la grabación o el registro fotográfico de eventos escolares.

En todos los casos, el trabajo con este recurso fomenta la mirada interdisciplinaria, ya que involucra contenidos de diversas áreas de conocimiento (matemática, ciencias naturales, narración visual, comunicación, etc.) junto con los específicos de programación.

La inclusión de este tipo de dispositivo en la educación, dentro del marco de un proyecto pedagógico sustentable, aporta al aprendizaje en diversos aspectos:

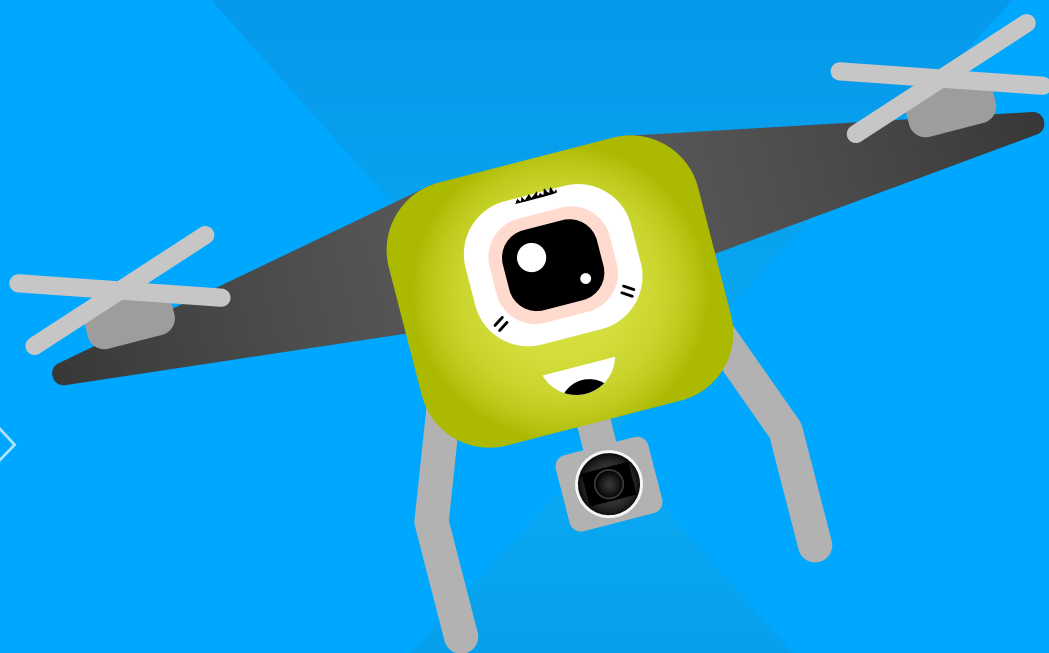
- Motivación: el uso de estos dispositivos para la resolución de problemas permite captar la atención y curiosidad de los alumnos, e incluir sus propios intereses y motivaciones en el proceso de aprendizaje.
- Desarrollo de habilidades y competencias: el uso de recursos de programación gráfico por encastre de bloques (Tynker, Scratch, entre otros) no requieren conocimientos previos de lenguajes de programación, son de fácil implementación y facilitan el aprendizaje de la lógica computacional y de los sistemas digitales. El trabajo en equipo, la comunicación, la creatividad, la persistencia para encontrar las soluciones, la tolerancia a la ambigüedad (no existe una única solución para un mismo problema).
- Aprendizaje significativo, relacionado con el contexto: la realización de proyectos que abordan problemáticas del mundo real cargan de sentido las actividades dentro del contexto escolar. Es fundamental promover una actitud proactiva de los/las estudiantes, para que ellos mismos sean los que detecten necesidades o problemáticas de su comunidad y busquen las soluciones a través de la utilización de esta tecnología.

Pautas para el uso y cuidado de drones

A continuación se detallan algunas consideraciones importantes a tener en cuenta para el cuidado y uso responsable de drones:

- Planificar el vuelo del dron en lugares amplios (SUM, gimnasios, patios).
- Evitar vuelos en zonas con presencia de muchas personas (mantener una distancia no menor a un metro entre la persona y el dron).
- Prevenir la utilización de elementos que produzcan interferencia con las hélices (cabello, cables, hilos, cordones, sogas).
- Operar en horarios diurnos y en condiciones meteorológicas favorables.
- Mantener visibilidad directa y continua con el dispositivo.
- Permanecer a una distancia máxima de 15 metros entre el dron y el controlador para evitar que se interrumpa la conexión por bluetooth.
- Utilizar los métodos digitales de tripulación para aterrizar el dron y no interferir el vuelo con otros elementos.
- Etiquetar las tablets y nombrar los drones con cinta de papel para saber qué tablet controla cada dron, cuando se utiliza más de un dron a la vez.
- No tomar el dron con las manos cuando está por aterrizar.

La Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC), dependiente del Ministerio de Transporte, define los tipos de registro, exámenes para licencia y otros, de acuerdo a los tamaños y alcance de los drones. Toda esta información se encuentra disponible en <http://www.anac.gov.ar/anac/web/index.php/2/368/normativa/vant>



**APRENDER
CONECTADOS**



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Presidencia de la Nación