

# TSRMI: Assignment #1

Luis Alberto Ballado Aradias

luis.ballado@cinvestav.mx

CINVESTAV UNIDAD TAMAULIPAS — May 12, 2023

## Introducción

Los vehículos aéreos no tripulados (VANT) son aeronaves sin tripulación. En recientes años han tenido un gran número de aplicaciones dónde la perspectiva aérea toma el principal rol; hablamos de mapeo de áreas para uso en topografía y en años recientes como vigilantes aéreos.

Las propuestas hoy en día son muy diversas, ya que dotar a un vehículo aéreo no tripulado de cámaras y sensores hace posible tener diferentes usos y aplicaciones. Pero la mayoría de ellas se centra en actividades en cartografía y toma de fotografías.

No es raro escuchar y observar a nuestro alrededor los drones para usos fotográficos, visualización de perspectivas que sólo las aves y fotógrafos en un helicóptero tenían el privilegio de observar.

Cada vez es necesaria la coordinación de múltiples agentes para desempeñar actividades como el mapeo de áreas y el dotar de inteligencia a estos robots aéreos.



**Info:** Es importante conocer los alcances y proponer aplicaciones que generen valor agregado, es por ello que el interés en este tipo de robots aéreos ha crecido durante la última década. Buscaremos dentro del curso conocer sus alcances y la construcción de los múltiples VANT's que podemos encontrar en la literatura.

## 1 Aplicaciones de un Vehículo Aéreo No Tripulado

Varias industrias tales como automotriz, médica, manufactura y aeroespacial requieren de robots para reemplazar las tareas de humanos en situaciones de peligro.

Los Vehículos No Tripulados (UAV - Unmanned autonomous vehicles) son desarrollados para el aire, tierra e incluso para el agua y usados para tareas de búsqueda y rescate, exploración en desastres, monitoreo de sustancias tóxicas, monitoreo de campos agrícolas, mapeo e inspección de terrenos, aplicaciones militares y de entretenimiento.

Los multirrotores, que forman parte de la familia de los Vertical Take-Off and Landing (VTOL), tienen una simplicidad a comparación a los helicópteros ya que los multirrotores presentan menos complejidad mecánica, eléctrica y de control. El concepto principal de un helicóptero de un sólo rotor o doble rotor es el mantener la velocidad de las palas constante y cambiarlas para producir un movimiento de cabeceo (pitch) (rotación respecto del eje transversal del VANT) para tener un control y estabilización.

Por otra parte, para realizar las maniobras en un vehículo multirrotor, sólo bastará en la variación de la velocidad de los motores.

Un cuadricóptero, es un vehículo aéreo con cuatro rotores, simétricos y distribuidos alrededor de un centro. Todos los motores deben ser iguales en términos de fuerza y generación de torque.

## 1.1 Aplicaciones en vigilancia

Es de interés nacional el cuidar la soberanía energética y el petróleo cumple un factor en el actual gobierno. Nuevos departamentos para la vigilancia de ductos de PEMEX han surgido en los años recientes Subdirección de Salvaguardia Estratégica de PEMEX. Agentes que patruyan zonas calientes en los horarios de flujo de los hidrocarburos son soluciones ineficientes ó tal vez más económicas. Es algo que se puede delegar a agentes con inteligencia computacional instrumentados con los sensores necesarios y lograr cubrir áreas de manera eficiente y rápida.

Recuerdo de mis clases de robótica en la universidad hace más de 10 años, ya se hablaba al respecto, también el observar la adquisiciones de los diferentes gobiernos en drones teleridigidos para la seguridad. Es claro que por muchos años las limitantes tecnológicas han sido factor de no tener buenos productos, pero año con año esta brecha es reducida.



No es justo ver las declaraciones de cuánto se gasta en la adquisición de un nuevo drone en cualquier gobierno. Confío que se puede lograr cosas interesantes con la inversión y realización de buenos productos con la sinergia gobierno-academia.

### Ventajas

Facilitación de mapeo y seguridad en tiempo "real".

Se puede hacer uso del procesamiento en la nube, y poder sacar el potencial que la Inteligencia Computacional nos puede brindar como el reconocimiento de actividades ilícitas (sólo por mencionar alguna).

### Desventajas

Autonomía de vuelo y de zonas de inspección.

A pesar del despliegue de las redes 5G, los ductos o zonas a vigilar están en zonas no urbanas y fuera de alguna zona de cobertura de red celular

## 1.2 Manipulación de Objetos para trabajos de altura

El desarrollo acelerado de la tecnología abarca prácticamente todos los campos del saber e impacta una amplia gama de actividades que se llevan a cabo hoy en día (Carpio, 2018). Actualmente existe un progreso asombroso en el aprendizaje automático y la inteligencia artificial, persistiendo la necesidad de desarrollar conjuntos socio-tecnológicos de humanos y máquinas para lograr colectivamente resultados superiores.



### Ventajas

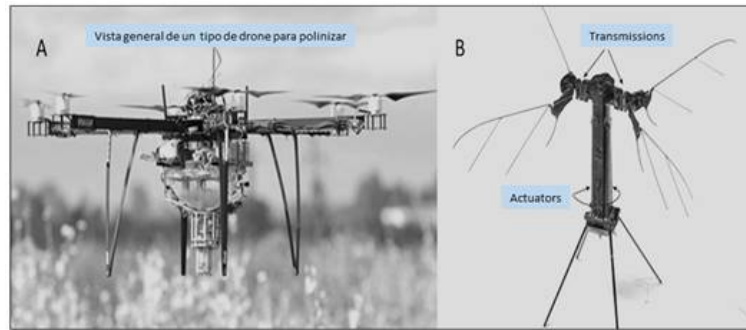
Reducción del riesgo en trabajos de altura.  
En coordinación con múltiples robots se puede maximizar la carga que pueden efectuar.  
Se puede facilitar los trabajos de precisión con movimientos suaves.

### Desventajas

Dificultad para el modelado de estos sistemas.  
El área de operación pudiera situarse por debajo ó arriba del Drone.  
La manipulación/teleoperación al ser de forma aislada (no repetitiva) deba ser guiada por un operador.

### 1.3 Polonización robótica

Actualmente los problemas derivados del cambio climático y de otras causas más específicas, entre ellas el uso de dispositivos o trampas de insectos en cultivos han impactado directamente la población de insectos fitófagos (Bravo-Portocarrero et al., 2020), y probablemente también de algunos polinizadores. De manera que estos fenómenos, así como sus consecuencias, seguramente sea uno de los desafíos que debe asumir el hombre para mitigar sus impactos.



Ante el panorama descrito, surge una estrategia para aliviar los efectos de la disminución de la polinización natural, específicamente por biopolinizadores como la abeja; es decir, el uso de vehículos aéreos no tripulados tipo drones, de los cuales, ya existen experiencias exitosas de su aplicación en tareas relacionadas con detección de plagas estrés hídrico y análisis de humedad del suelo; pero además, agregan dichos autores, que recientemente diversas empresas diseñan plataformas exclusivas para otras actividades agrícolas específicas, entre ellas, la polinización

#### Ventajas

Herramienta potencial en el campo de la agricultura de precisión, particularmente en actividades asociadas a polinización y fertilización. Existe abundante información sobre la aplicación de VANTs en la agricultura, pero en específico para labores de polinización, no es lo mismo.

#### Desventajas

Aunque resulta prematuro hablar de las consecuencias medioambientales de la tecnología en análisis, no deja de preocupar el uso de los VANTs en determinados agroecosistemas, básicamente en aquellos en los que muchas especies de animales desarrollan sus ciclos vitales. El impacto que los VANTs causarían en la población de polinizadores naturales en los cultivos, los cuales, al observar que estos equipos se acercan hasta ellos pueden generar estrés y otras situaciones que potencialmente afecten su salud. Finalmente, el desarrollo de nuevas investigaciones en torno al uso de drones en actividades de polinización es un reto pendiente, pues de cara al futuro se requiere de mayores conocimientos que conlleven a nuevas readaptaciones de la tecnología VANTs, de forma tal, que sean superadas en el corto tiempo las desventajas y adversidades que hasta ahora implica su uso en la agricultura de precisión