

19/2018

23 de mayo de 2018

Juan A. Mora Tebas

Drones: ¿La Clave para el Desarrollo y la Seguridad en África?

Drones: ¿La Clave para el Desarrollo y la Seguridad en África?

Resumen

Los drones, que nacieron para uso militar hace más de tres décadas, han provocado una auténtica revolución y se convertirán en parte de nuestra vida cotidiana durante los próximos años. Pero es en África donde se está llevando a cabo un desarrollo exponencial debido a las grandes deficiencias, cuando no ausencia, en sectores como la sanidad, el agroalimentario, y, por supuesto, la seguridad. En suma, los drones pueden ser, y de hecho lo son, grandes impulsores del desarrollo, en un continente que necesita un nuevo «Plan Marshall»..., ¿quizás por medio de la «dronización»?

Palabras clave

Dron. UAV. RPA. África. Seguridad. Desarrollo. «Dronización»

Drones: The Key to Security and Development in Africa?

Abstract

Drones, which were born for military use more than three decades ago, have caused an authentic revolution and will become part of our daily life for the next few years. However, it is in Africa where an exponential development is taking place due to great deficiencies, if not absence, in sectors such as health, agro-alimentary and, of course, security. In short, drones can be, and in fact are, great promoters of development in a continent that needs a new «Marshall Plan» ... perhaps through «dronization»?

Keywords

Drone. UAV. RPA. Africa. Security. Development. «Dronization»

«No tendremos desarrollo sin seguridad, no tendremos seguridad sin desarrollo y no tendremos ni seguridad ni desarrollo si no se respetan los derechos humanos».

Kofi Annam secretario general de NN. UU. (1997-2006)

Informe del secretario general A/59/2005 (21 de marzo de 2005) pág. 6, § 17.

Introducción

Los drones¹, artefactos voladores autónomos o manejados por radiocontrol, también conocidos como vehículos aéreos no tripulados (UAV²), sistema de aeronaves tripuladas por control remoto (RPAS³), nacieron para uso militar hace más de tres décadas y han provocado una auténtica revolución. Sus posibilidades se extienden cada vez más porque dependen, en gran medida, de las herramientas que se les vaya incorporando. El primer uso comercial de drones (y que aún persiste como su uso principal) fue el de actuar como cámaras voladoras.

Tan grande como un avión de pasajeros Boeing 737 y tan pequeño como un colibrí, existe una gran variedad de drones. Según la firma de investigación *Gartner*, las ventas totales de unidad de drones subieron hasta 2,2 millones en todo el mundo en 2016, un 84% más en comparación con años anteriores, y los ingresos aumentaron un 36%, ascendiendo a 4.500 millones de dólares. Este aumento fue debido al fuerte crecimiento en el sector agrícola, que se estima representará el 48% de todas las ventas comerciales de drones, así como en el sector de producción de películas⁴.

Pero es en África donde se está llevando a cabo un desarrollo exponencial debido a las grandes deficiencias, cuando no ausencia, en sectores como sanidad, agroalimentario, y, por supuesto, seguridad. En suma, los drones pueden ser, y de hecho lo son, grandes impulsores del desarrollo, en un continente que necesita un nuevo «Plan Marshall» ..., ¿quizás por medio de la «dronización»?

Las actividades que se beneficiarán significativamente del uso de drones mejorando la gestión de sus procesos, abarcan la agricultura, la inspección y mantenimiento de infraestructuras, los servicios de emergencias, la cartografía 3D, el transporte, la ayuda humanitaria, la conservación de la vida salvaje, la producción de películas, la vigilancia,

¹ Dron: Aeronave no tripulada, según la RAE.

² UAV: *Unmanned Aerial Vehicle*.

³ RPAS: *Remotely Piloted Aircraft Systems*.

⁴ http://json.tv/en/ict_telecom_analytics_view/the-market-of-unmanned-aerial-vehicles-drones-in-russia-and-in-the-world

la seguridad y defensa, las comunicaciones, el ocio y los deportes, etc., aunque la implantación de estas tecnologías en el continente africano es muy desigual⁵.



Figura 1. África - Drones: Sectores de más desarrollo

Para demostrar que la «dronización» es, a día de hoy, una realidad esperanzadora para la paz y la seguridad, y por tanto, para el desarrollo del continente africano, este artículo abordará los logros alcanzados por algunos países en ciertos sectores (humanitario, agrícola, económico, industrial, etc.), haciendo hincapié en el de la seguridad y defensa.

Agricultura

El Consejo Ejecutivo de la Unión Africana solicitó en su 30.^a reunión⁶ (Addis Abeba-Etiopía, 29 de enero de 2018), a los Estados miembros que utilizaran los drones en la agricultura como una de las tres tecnologías emergentes de relevancia para el desarrollo africano⁷. La agricultura de precisión es ahora esencial para minimizar los riesgos y maximizar los rendimientos.

⁵ LAHDIDI, Mehdi (2017) «Drones: l'Afrique se positionne dans un marché potentiel de 84 milliards de dollars». *La Tribune Afrique*. 5 de marzo de 2017.

⁶ Decisión EX . CL/Dec. 986-1007 (XXXII).

⁷ <http://www.e-agriculture.org/es/news/african-union-embraces-drones-technology-agriculture>

Los drones agrícolas permiten observar los cultivos gracias a sensores específicos, con más precisión que las imágenes satélites, y recopilar una gran cantidad de datos: detectar malezas y enfermedades en los cultivos, informar de daños en caso de catástrofes, estimar la cantidad de fertilizante que se necesita, etc. Cada vez son más utilizados para la gestión de cultivos en Europa y Estados Unidos, pero sigue siendo un mercado emergente en África subsahariana⁸.

Según un informe de *PwC Agribusinesses Insights Survey 2016*, los drones son más populares entre los agricultores de caña de azúcar y maíz, que lo emplean para la fumigación de cultivos, evaluaciones de plagas y análisis de suelos⁹.

Ghana

En octubre de 2016, ya se usaban en las plantaciones de piña en las proximidades de la capital, Accra. Las imágenes del vuelo se usan para dirigir las acciones a tomar, controlar el riego o detectar anomalías relacionadas con el tratamiento fitosanitario¹⁰.

Mauritania

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO¹¹) ha seleccionado a la empresa española HEMAV, proveedora de servicios con drones, para su proyecto *Drones for Desert Locust*, un proyecto cuyo objetivo es controlar las plagas de langosta¹² en el desierto mauritano¹³.

Sudán

El 70% de sus tierras agrícolas están amenazadas por la desertificación, y han optado por buscar soluciones reales a dicho problema, utilizando tecnologías que puedan ser desarrolladas e implementadas por sudaneses.

⁸ CARLIER, Rémi (2017) «En Afrique, des drones au service de l'agriculture de précision». *Le Monde Afrique*. 27 de diciembre de 2017.

⁹ <https://www.pwc.co.za>

¹⁰ CARLIER, Rémi (2016).

¹¹ FAO: *Food and Agriculture Organization*.

¹² Estas plagas de langostas del desierto (*schistocerca gregaria*) son una de las más peligrosas y destructivas del mundo, especialmente por los daños que causan en los recursos agroalimentarios. Durante la plaga del 2003-2005 se produjeron pérdidas de hasta el 100% en cereales, 90% en legumbres y 85% de pastos. Se necesitaron aproximadamente 570 millones de dólares y 13 millones de litros de pesticida. Los gastos que ocasionó habrían sufragado 170 años de prevención.

<http://empresaexterior.com/not/65725/la-espanola-hemav-es-reconocida-por-la-fao-para-combatir-el-hambre-con-drones>

¹³ *Infodron* «Hemav colabora con la FAO en la lucha contra el hambre en África». 3 de abril de 2018.

La idea es que los drones diseminen semillas de acacia. Los investigadores afirman que esta es la mejor forma de luchar contra la desertificación, porque las raíces de estos árboles pueden detener el movimiento de la arena. Como misión secundaria, lleva a cabo la detección agrícola remota, que es una forma de realizar la evaluación de la salud de las plantas. Al hacer esta evaluación, los investigadores y las ONG podrán acceder a la información necesaria para la toma de decisiones sobre los cultivos¹⁴.

Arqueología

Cada vez más, los arqueólogos de todo el mundo están descubriendo que el uso de drones es una de las técnicas más útiles para su trabajo, pues ahorran tiempo, dinero, y permiten descubrir aquello que todavía se oculta bajo tierra.

Nigeria

Desde 2015, los arqueólogos comenzaron a utilizar drones para detectar, cartografiar y supervisar los yacimientos arqueológicos en Ife (350 kilómetros al SO de Abuja), la cuna de la civilización *yoruba*. Las imágenes aéreas han ayudado a descubrir los muros de la ciudad, cobertizos y asentamientos abandonados, pozos ceremoniales y una serie de materiales arqueológicos creados por el pueblo *yoruba* durante los siglos X-XII. También se han utilizado para identificar emplazamientos en la ciudad de Ilara (300 kilómetros al SO de Abuja), donde ayudaron a descubrir la extensión de una zanja excavada en esa área, que se extiende unos 160 kilómetros, una de las más grandes que se han descubierto. Inicialmente se utilizaron tres drones, prestados por arqueólogos de EE. UU., que ya han regresado. Ahora se está planificando si pueden desarrollar un dron de diseño propio¹⁵.

Tareas Humanitarias

Para UNICEF¹⁶ y otras agencias humanitarias y de desarrollo, la tecnología de drones presenta una oportunidad para cambiar la calidad y la eficiencia de los servicios. Esto se basa en tres capacidades básicas:

¹⁴ CHILD, David (2018) «From Kigali to Khartoum: Africa's drone revolution». *Aljazeera*. 30 de enero de 2018.

¹⁵ CHILD, David (2018).

¹⁶ UNICEF: *United Nations International Children's Emergency Fund*.

- Trasladarse por encima de infraestructuras destruidas y en lugares donde no existen redes de transporte o carreteras, llevando suministros de bajo peso.
- Realizar la detección remota, recopilar imágenes y datos, de las consecuencias de desastres naturales (deslizamientos de tierras,...), ubicar dónde están las personas afectadas y cuáles son los daños causados.
- Extender la conectividad wifi, desde el aire, proporcionando acceso a Internet a campamentos de refugiados o escuelas¹⁷.

Etiopía

La empresa española *Embention* lidera el proyecto *Drones Against Tsetse*, una iniciativa para el control de la *trpanosomiasis africana*¹⁸, comenzando en las regiones agrarias de Etiopía. Dentro de este proyecto, *Embention* ha desarrollado un sistema UAV totalmente autónomo y capaz de aplicar la técnica *Sterile Insect Technique* (SIT) con las moscas *tse-tsé*¹⁹. Este proyecto está gestionado en colaboración con la IAEA (*International Atomic Energy Agency*), el Ministerio Etíope de Ganadería y Alimentación y la FAO (*Food and Agriculture Organization*). La mosca *tse-tsé* puede evitar que los granjeros usen animales domésticos para trabajar la tierra, limitando la producción, los rendimientos y los ingresos. Se estima que el impacto económico de los perjuicios causados por la mosca tsé-tsé en África ronda los 4.500 millones de dólares.

Malawi

El 29 de junio de 2017, el Gobierno de Malawi en asociación con UNICEF, inauguraron el primer corredor aéreo africano para el uso humanitario de los drones (suministros médicos de emergencia y entrega de muestras para diagnóstico y teledetección). Está centrado en el aeródromo de Kasungu, en el centro del país, con un radio de 40

¹⁷ HUMANITARIAN AID «Feature: Does drone technology hold promise for the UN?». 6 de septiembre de 2017.

¹⁸ La tripanosomiasis, o comúnmente conocida como la enfermedad del sueño, se transmite por la mosca *Tsetse*, causando grandes daños y pérdidas tanto humanas como de animales. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), esta enfermedad está presente en 36 países del África subsahariana y amenaza a alrededor de 70 millones de personas en todo el mundo.
<https://www.embention.com/es/proyectos/drones-against-tsetse/>

¹⁹ Consiste en la liberación de insectos macho estériles en zonas donde la población de moscas autóctonas debe de ser controlada. Una vez liberados, estos insectos se mezclan con las sobrepoblaciones de moscas nativas. Los insectos estériles copulan con las no estériles, sin la consecuente descendencia, por lo que su población desciende. Con el fin de ser eficaz, el SIT requiere que se liberen semanalmente 100 machos estériles por kilómetro cuadrado.

kilómetros y está diseñado para proporcionar una plataforma controlada para que el sector privado, universidades y otros socios puedan explorar las posibilidades de los UAV para proporcionar servicios a comunidades alejadas²⁰.

El 8 de noviembre de 2017, tuvo lugar un vuelo de suministro simulado de medicinas totalmente autónomo a una distancia de 19 kilómetros, por medio de un dron diseñado en *Virginia Tech* y construido por estudiantes de Malawi. El avión, llamado *EcoSoar*, fue diseñado en el Laboratorio de Sistemas no tripulados para ser fabricado y operado localmente en Malawi, para la entrega remota de medicamentos.

El corredor es el primero de su tipo en África y permite la prueba *Beyond Visual Line of Sight* (BVLOS) en un territorio de más de 5.000 km² y hasta 400 metros de altitud. Las actividades que se realizan en este corredor se centran en tres áreas principales:

- Imágenes: generación y análisis de imágenes aéreas para el desarrollo y durante crisis humanitaria, incluida la vigilancia de la situación en inundaciones y terremotos.
- Conectividad: explorando la posibilidad de que los UAV extiendan las señales de wifi o teléfonos celulares a través de terrenos difíciles, particularmente en situaciones de emergencia.
- Transporte: proporcionando suministros pequeños y de bajo peso, como medicamentos de emergencia, vacunas y muestras para el diagnóstico de laboratorio, incluso para la prueba del VIH²¹ a los recién nacidos, ya que tomar antirretrovirales poco después del nacimiento puede salvar miles de vidas²².

Transporte de sangre y medicamentos

Ruanda

Es un ejemplo de la creciente apertura del continente a la tecnología de los drones, pues se trata de un país muy montañoso (conocido como el país de las mil colinas) con infraestructuras y comunicaciones muy pobres, donde solo el 25% de sus 4.700 kilómetros de carreteras están pavimentadas.

En este país las hemorragias posparto son la principal causa de muerte entre las mujeres que acaban de dar a luz. En circunstancias normales, cuando un hospital de Kabgayi (provincia del sur, a 40 kilómetros al SO de Kigali) necesita reponer el

²⁰ Unicefstories (2017) «Africa's first humanitarian drone testing corridor launched in Malawi by Government and UNICEF», 29 de junio de 2017. <http://unicefstories.org/>

²¹ *Ibidem*.

²² GOUVERNEUR, Cédric (2016). «Demain sera plus drone». *Africa Magazine* OCT 2016.

suministro de sangre, se necesitan de 4 a 5 horas por carretera desde Kigali la capital. Además del viaje por carretera, el proceso de entrega de sangre requiere que los técnicos de laboratorio dejen sus puestos en las instalaciones para realizar el pedido y un posterior seguimiento hasta que llegue al hospital²³.

En marzo de 2016, el Gobierno ruandés firmó un acuerdo con *Zipline Inc*²⁴, para construir infraestructuras que garantizaran el transporte logístico eficiente de suministros médicos por medio de drones. El 14 de octubre de 2016 tuvo lugar el primer suministro médico por medio de un dron en Muhanga (50 kilómetros al O de Kigali, la capital). Desde entonces, se han realizado más de 2.000 entregas de medicamentos que han salvado vidas porque muchos de ellos estaban en situaciones de riesgo vital. En 2018 está previsto abrir una segunda base para dar servicio a la otra mitad del país. Para cuando toda la operación esté completamente operativa, prestará servicio a 21 clínicas²⁵.



Figura 2. Ruanda: Transporte eficiente de suministros médicos por medio de drones

El eminente arquitecto británico Norman Foster, propuso establecer «rutas de drones de carga capaces de entregar suministros urgentes a gran escala a zonas remotas», siendo Ruanda la elegida para la prueba.

Los drones siguen rutas predeterminadas y sobrevuelan el escarpado perfil del terreno, y, en lugar de aterrizar, dejan caer el paquete en el hospital, en una caja de papel

²³ MWAJ, Collins (2016). «Africa: World's First Drones for Medical Supplies Launch in Rwanda Today». *The News Time*. 14 de octubre de 2016.

²⁴ Empresa de robótica con sede en Silicon Valley (California).

²⁵ CHILD, David (2018).

biodegradable conectada a un paracaídas, regresando después a la base, todo ello de forma autónoma²⁶.

Ghana

A finales de 2015, el Fondo de Población de Naciones Unidas (UNFPA²⁷), Drones para el Desarrollo y el Servicio de Salud de Ghana pusieron a prueba el uso del *Dr. One*²⁸, una plataforma híbrida, desde las instalaciones del hospital de distrito en Sandema (frontera con Burkina Faso). El objetivo del proyecto era entregar anticonceptivos a mujeres que vivían en zonas rurales remotas de Ghana.

Catástrofes

La primera acción que realizan los órganos encargados de responder en caso de catástrofes es averiguar lo que sucedió: cuántas personas necesitan ayuda y qué tipo de asistencia necesitan los supervivientes. Para obtener una visión general tan pronto como sea posible, utilizan todo lo que está a su disposición: consultar informes previos, contactar a sus homólogos locales, enviar un equipo de reconocimiento a la escena de la catástrofe, solicitar imágenes satélites y consultar las redes sociales. Hoy en día, los equipos de respuesta a catástrofes tienen otra fuente de información a su disposición: los drones, que frente a imágenes obtenidas por otros medios (satélites, aviones y helicópteros) aportan grandes ventajas:

- Proporcionar imágenes con una resolución mucho mayor que las obtenidas por satélite.
- Realizar vuelos bajo las nubes, cualidad particularmente importante después de los huracanes o tifones, cuando a menudo se tardan dos o tres días antes de que las nubes se disipen y los satélites sean capaces de visualizar la superficie.
- Volar de noche, cuando los helicópteros no suelen volar.

²⁶ Admin (2017) «L'Afrique est la nouvelle frontière pour les drones commerciaux» L'Entrepreneuriat. 17 de septiembre de 2017. <http://lentrepreneuriat.net>

²⁷ UNFPA: *United Nations Population Fund*.

²⁸ Los sistemas de *Dr. One* están diseñados específicamente para la prestación de servicios de salud en áreas remotas de países en desarrollo. Se trata de un diseño escalable de componentes de bajo coste, y tiene como objetivo transportar una carga de hasta 2 kg a una distancia de hasta 100 km. Los sistemas se pueden operar de manera segura y de manera automatizada, sin infraestructura adicional, a través de teléfonos móviles. Son altamente robustos y fáciles de mantener.

http://www.dronesfordevelopment.org/images/pdf/Dr.One---POC-Executive-Summary_V1.0.pdf

- Volar en el interior de edificios dañados para ver si son seguros, antes de acceder a su interior.

Comparando las imágenes antes y después de los huracanes, los expertos de la Organización Internacional de las Migraciones (OIM/IOM) son capaces de calcular cuántas casas fueron destruidas y cuántas personas necesitarán refugio²⁹.

Prevención de inundaciones

Tanzania

Desde 2013, el Ayuntamiento de Dar es Salaam (capital de Tanzania) en cooperación con el Banco Mundial y otros socios, incluidas Cruz Roja y *Open Geospatial Consortium*, viene utilizando drones para trazar carreteras, cursos de agua y superficies inundables. El proyecto apodado *Open Mapping (Ramani Huria* en swahili), tiene como objetivo ayudar a las comunidades en los barrios más desfavorecidos a crear mapas precisos, que pueden utilizarse para reducir los riesgos de inundaciones y mejorar la respuesta a los desastres³⁰.

Tareas contraincendios

Los drones comerciales pueden resistir temperaturas extremas desde -5°C hasta 50°C y pueden volar a una altitud de 4.500 metros, lo que permite a los bomberos desplegar drones sobre aquellas áreas donde los incendios están activos. Con el uso de cámaras térmicas avanzadas que transmiten datos a los centros de mando, pueden identificar personas o animales, incluso cuando la visibilidad está limitada por la oscuridad, el humo o la vegetación, permitiendo que los equipos de emergencia determinen exactamente dónde se necesita ayuda. Las cámaras térmicas también apoyan las medidas proactivas de lucha contraincendios, cartografiando los accesos a las zonas donde pueden producirse nuevos focos³¹.

²⁹ SOESILO, Denise (2016). «How Drones Can Help in Humanitarian Crises». *European Commission. rotection Civile et Operations d'Aide Humanitaire Européennes*. 21 de noviembre de 2016. <https://ec.europa.eu/echo>

³⁰ Thomson Reuters Foundation (2017) «How drones are changing the lives of flood victims in Tanzania» *CNBCAfrica* 4 de enero de 2017.

³¹ iAfrikan News «How firefighters in South Africa are using drones to protect their forests». *IAFRIKAN*. 23 de junio de 2017.

Suráfrica

Los aviones no tripulados solicitados por los bomberos en Suráfrica durante los incendios forestales de la Provincia Occidental del Cabo estaban equipados con capacidades de mapas térmicos, lo que les permitió identificar los focos con un mayor riesgo de reproducirse; esto es algo casi imposible de llevar a cabo por el personal en tierra, mientras trabajan en medio de un humo cegador y una espesa maleza³².

Cartografía

Los drones parecen ser la mejor, si no la única, forma de inspeccionar los vastos territorios africanos que aún no han sido explorados, o al menos no están catalogados de manera efectiva. En África, solo el 10% de las tierras rurales están cartografiadas y registradas, lo que representa un obstáculo inmenso para el desarrollo. Los drones podrían utilizarse para acelerar el proceso de registro de tierras, facilitando la evaluación y titulación de la propiedad de la tierra, evitando conflictos comunitarios. La Universidad de Wageningen (Países Bajos) tiene una facultad de investigación donde se está desarrollando la tecnología de drones específica para su uso en el control de tierras y del agua³³.

Etiopía

En febrero de 2015, comenzó la construcción de un importante eje ferroviario de 375 kilómetros que conecta el país de sur a norte, desde Awash hasta Weldiya. Para garantizar su viabilidad y el buen desarrollo del trabajo, era necesario realizar un estudio detallado del terreno. Para ello, un consorcio surafricano-turco (*3DroneMapping*³⁴ y *Birlik Harita*³⁵) cartografiaron el área con drones durante 10 meses³⁶.

³² iAfrikan News (2017).

³³ REYNAERT, Maaiket (2015). «Drones: Propelling Sustainable Development». *Resert Editorial*. 8 de abril de 2015.

³⁴ *3DroneMapping*, compañía fundada en 2014 en Kwazulu-Natal en Sudáfrica. Su especialidad es la cartografía aérea, principalmente en el continente africano (Uganda, Mozambique y Zanzibar).

³⁵ Empresa turca del mismo sector.

³⁶ Newsroom (2016) «En Ethiopie, la cartographie aérienne se fait par drones». *Newsroom* 6 de julio de 2016.

Namibia

Un proyecto de la organización suiza sin fines de lucro *Drone Adventures* utiliza los drones para explorar la sabana. Los datos recopilados se evalúan y se usan para mejorar la gestión de las tierras. El dron empleado tiene varias cámaras multispectrales y por lo tanto es adecuado para inventariar plantas y animales raros; el objetivo general del proyecto es utilizar drones para desarrollar una herramienta de supervisión que facilite el empleo sostenible de los recursos y la conservación de la naturaleza³⁷.

Malawi

En el distrito de Nsanje (300 kilómetros al S de Lilongüe, la capital) un equipo de Médicos Sin Fronteras (MSF) utilizó un pequeño dron (700 gramos de peso) para realizar una cartografía aérea de Makhanga, un área de 60 kilómetros cuadrados que quedó parcialmente aislada y sin acceso a la ayuda humanitaria durante las grandes inundaciones de 2015. Existen pocos mapas detallados de la zona y los equipos de emergencia querían estar preparados con antelación, de cara a la siguiente estación de lluvias³⁸.

Minería

Las compañías mineras están recurriendo a la tecnología de drones para modernizar sus operaciones y reconsiderar sus estructuras de costes. La industria minera se ha convertido en la última industria en adoptar los drones, que se utilizan para todo, desde la cartografía hasta la medición de stocks.

Vigilancia de redes Eléctricas

Costa de Marfil

El 6 de julio de 2017, la *Compagnie ivoirienne d'électricité* (CIE³⁹) uno de los líderes africanos de la electricidad⁴⁰, anunció un proyecto para el uso de UAV para vigilar sus

³⁷ <http://droneadventures.org/tag/namibia/>

³⁸ RIBET, Kate (2017). «Drones y mapas que salvan vidas en África; tecnología al servicio de las ONG». *El Confidencial*. 25 de agosto de 2017.

³⁹ CIE que fue privatizada en 1990 y es propiedad del grupo camerunés *Eranove*, proporciona electricidad a 1,3 millones de clientes de Costa de Marfil, y exporta a Ghana, Togo, Benin, Burkina Faso y Malí.

líneas de alta tensión. Estos drones serán necesarios en la explotación y mantenimiento de los 5.000 kilómetros de líneas, que se verán duplicados en cinco años con las interconexiones con Sierra Leona⁴¹.

Consiste en montar varios sensores en los aviones no tripulados para tomar imágenes de las líneas. Es más barato que el helicóptero y más rápido para llevar a cabo inspecciones desde el suelo⁴².

Industria Local (Modelos «Made in Africa»)

Argelia

El tercer dron argelino (*Amel 3-300*) fabricado por el *Centre de Recherche en Technologies Industrielles* (CRTI) de Chéraga (Argel), efectuó su primer vuelo el 25 de diciembre de 2016, lo que le ha colocado al nivel de Suráfrica en este campo. Está equipado con un motor eléctrico y 2 cámaras de vigilancia que proporcionan imágenes en tiempo real y está destinado a la experimentación científica y pedagógica⁴³.

Fiche technique:	
Envergure	3 m
Langueur	2.04 m
Hauteur	0.584 m
Masse max au décollage	12 kg
Masse à vide	9 kg
Surface des ailes	1,2 m ²
Vitesse de croisière	60 km/h
Moteur	électrique
Endurance	30 mn
Récupération	Train d'atterrissage
Charge utile	1 kg

⁴⁰ A primeros de julio de 2017, Costa de Marfil puso oficialmente en funcionamiento la presa hidroeléctrica de Alépé, construida por China, para afrontar el déficit de energía en el país. Abiyán pretende duplicar su producción actual (2.000 MW) en 2020.

⁴¹ AFP «Côte d'Ivoire: projet d'utilisation de drones dans la production électrique». *news.abidjan.net*. 7 de julio de 2017.

⁴² Ibídem.

⁴³ TSA «Drones : On place l'Algérie aux côtés de l'Afrique du Sud dans ce domaine» TSA (*Tout sur l'Algérie*).

Marruecos

Sobre la base de un dron fabricado en el extranjero, la *start-up* marroquí *Atlan Space* ha desarrollado un módulo de inteligencia artificial (AI) que permite utilizar aviones no tripulados en la vigilancia de la actividad marítima ilegal (vertidos de petróleo, pesca ilegal, ...). Tras su presentación en la COP4422 (Marrakech, 14-15 de noviembre de 2016) ha sido muy apreciado por varias ONG ambientales⁴⁵.

Camerún

En 2015, una empresa emergente camerunesa llamada *Will & Brothers* recaudó 200.000 dólares para el proyecto *Drone Africa*, que tiene como objetivo proporcionar drones con fines civiles a empresas y al Estado tanto en Camerún como en otros países, llegando a ensamblar y producir algunos componentes para drones⁴⁶.

Kenia

La compañía logística *Astral Aviation*, con sede en Kenia, planea abrir un aeropuerto para drones en la pista de aterrizaje de Kapese (Lokichar, 400 kilómetros al NE de Nairobi) para proporcionar servicios a la exploración petrolera en la región⁴⁷.

Suráfrica

Actualmente dos empresas de defensa sudafricanas producen UAV centrados en aplicaciones de defensa: *Denel Dynamics* y *Paramount Advanced Technologies* (PAT). Sus productos no se superponen y también existen otras empresas más pequeñas que no están centradas en aplicaciones para defensa. Además, Consejo para la Investigación Científica e Industrial (CSIR) tiene su propia actividad en este campo, pero en la investigación y desarrollo en lugar de la producción⁴⁸.

⁴⁴ Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

⁴⁵ Admin (2017) «L'Afrique est la nouvelle frontière pour les drones commerciaux» L'Entrepreneuriat. 17 de septiembre de 2017. <http://lentrepreneuriat.net>

⁴⁶ AFP (2018) «Cameroon start-up launches drones for global market». *eNews Channel Africa*. 4 de marzo de 2018. <https://www.enca.com>

⁴⁷ LAHDIDI, Mehdi (2017) «Drones: l'Afrique se positionne dans un marché potentiel de 84 milliards de dollars». *La Tribune Afrique*. 5 de marzo de 2017.

⁴⁸ Defenceweb (2017) «Defence Industry Strategy document identifies two military UAV suppliers». *Defenceweb*. 13 de julio de 2017.

Conservación de la fauna y vida silvestre

Los drones de ala fija vigilan las poblaciones de animales, detectan y disuaden a los cazadores furtivos en muchos países africanos (Kenia, Namibia, Níger, Suráfrica, Tanzania, Zambia y Zimbabue⁴⁹).

Kenia

Desde 2014, el Servicio de Vida Silvestre de Kenia (KWS⁵⁰) viene empleando drones de vigilancia para frenar la caza furtiva de elefantes y rinocerontes en los parques nacionales, estableciéndose un programa piloto en el Parque Nacional Tsavo (180 kilómetros al NO de Mombasa)⁵¹.

Níger

La compañía nigerina *Drone Africa Service* ha empleado un sistema de drones para contribuir al seguimiento de la jirafa blanca (*jirafa Peralta*)⁵² en el área de Kouré (60 kilómetros al E de Niamey). Esto forma parte del proyecto «Reserva de la biosfera transfronteriza de la región W-Arly-Pendjari (150 kilómetros al S de Niamey, en la frontera con Burkina Faso y Benín), financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ⁵³) y ejecutado por la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ⁵⁴)⁵⁵.

Senegal

En mayo de 2016 se hicieron públicas las imágenes tomadas por un dron que demuestran el alcance del comercio ilegal de una madera preciosa conocida como *vène* (*pterocarpus erinaceus*), entre Casamance y Gambia llevado a cabo por

⁴⁹ Technology Quarterly (Print edition). «Drones—what are they good for?». *The Economist*. 10 de junio de 2017.

⁵⁰ KWS: Kenya Wildlife Service.

⁵¹ ADIKA, Oscar (2014). «Kenya Wildlife Service To Order Surveillance Drones to Curb Poaching». Techweez. 26 de marzo de 2014. <http://www.techweez.com>

⁵² Las últimas poblaciones de especies endémicas de *Jirafa Peralta* se encuentran en Níger, en la zona de la meseta Kouré y Dallol Bosso, que abarca más de 1700 km². Esta población fue particularmente amenazada por la pérdida de su hábitat —la zarza tigre— destruida por la agricultura, sequías, así como por la caza furtiva. Anteriormente, estaban presentes por miles en Níger, Senegal, Mauritania, Mali y Nigeria. El último censo de 2017 cifra la población en 607 ejemplares.

⁵³ BMZ: *Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung*.

⁵⁴ GIZ: *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*.

⁵⁵ CHARLES, Laura (2018). «Des drones pour la protection des girafes blanches au Niger». Happy In Africa! 27 de febrero de 2018.

traficantes chinos que la exportan para hacer muebles de lujo con destino a sus nuevas élites⁵⁶.

Transporte

La distribución de paquetería por medio de drones tiene especialmente sentido en países donde las infraestructuras son muy deficientes y las comunidades están desconectadas entre sí. Durante la temporada de lluvias, muchas carreteras desaparecen y las ayudas pueden demorarse horas. Los expertos creen que los drones podrían representar entre el 10 y el 15% del sector de transporte en África durante la próxima década⁵⁷.

Ruanda

Las autoridades del llamado «país de las mil colinas» están apostando por los drones para resolver sus problemas de transporte. El primer «dronport» del mundo (primer proyecto que construye la *Norman Foster Foundation*) se está construyendo en la costa ruandesa del lago Kivu (Al O del país, en la frontera con RDC), y debería estar operativo a finales de 2018. La idea es crear una red de «dronports» con la finalidad de repartir suministros médicos y otras necesidades⁵⁸.

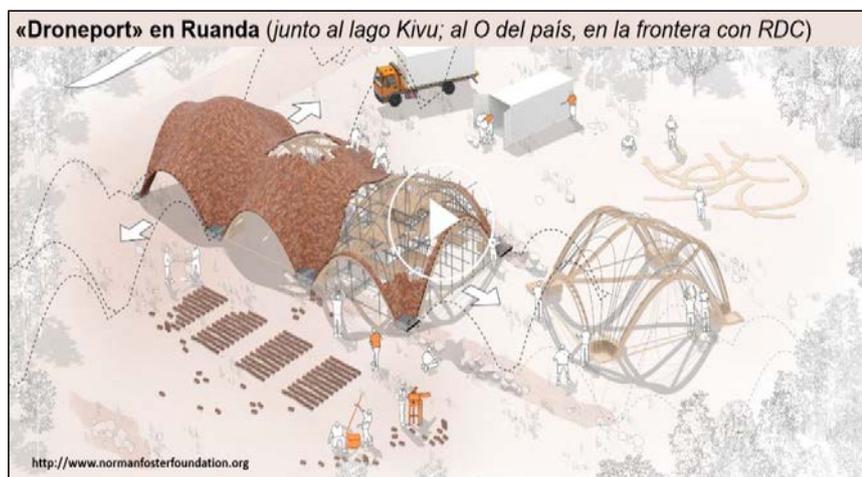


Figura 3. Ruanda: Construcción de un «Dronport» por la fundación Norman Foster

⁵⁶ CARMEL, Laurence (2016). «Un drone filme le pillage pour la Chine des dernières forêts du Sénégal» *Le Monde Afrique*. 26 de mayo de 2016.

⁵⁷ EFRON, Shira «Drones Could Deliver Change to Africa». *The Rand Blog (Rand Corporation)*. 17 de noviembre de 2017.

⁵⁸ <http://www.normanfoerfoundation.org/es/project/droneport/>

Seguridad y Defensa

Los drones son muy útiles en este campo porque son silenciosos, resistentes, polivalentes y casi invisibles a simple vista, pudiendo emplearse desde misiones de vigilancia hasta ataques selectivos.

Operaciones de Mantenimiento de la Paz de NN. UU.

La tecnología de los vehículos aéreos no tripulados (UAV) parece estar arraigando en las Naciones Unidas (NN. UU.), y se utilizan para diversos fines, incluyendo operaciones humanitarias, de desarrollo y de mantenimiento de la paz.

NN. UU., al igual que otros operadores de UAV, ha observado que estos sistemas son especialmente adecuados para tareas complicadas que pondrían a prueba a las tripulaciones tradicionales, además de suponer un menor riesgo para las personas y un coste muy inferior.

Los UAV han demostrado ser parte de la solución a un conjunto de problemas difíciles pues permiten supervisar, con recursos limitados, extensas áreas de terreno difícil con escasas carreteras.

Es importante destacar que todos los UAV, operados por Naciones Unidas, están desarmados y destinados únicamente a fines de vigilancia.

Misión de Naciones Unidas en la República Democrática del Congo (MONUSCO)

En enero de 2013, el jefe de la MONUSCO⁵⁹, Herve Ladsous, informó al Consejo de Seguridad de la ONU, durante una sesión a puerta cerrada, que la misión planeaba desplegar tres UAV en las provincias orientales de la República Democrática del Congo. Estados Unidos, Reino Unido y algunos otros miembros del Consejo de Seguridad apoyaron la idea. Sin embargo, Ruanda, que había negado las acusaciones de expertos de la ONU de que apoyaba al «Movimiento 23 de marzo», se opuso a esta propuesta. La delegación de Ruanda informó al Consejo de Seguridad de la ONU que MONUSCO sería considerada «beligerante» si desplegaba drones en el este de la RDC. Otros países, incluidos Rusia, China y algunos europeos, también expresaron sus reservas, alegando que había aspectos que no estaban claros, como quién recibiría la información de los drones y cómo de amplia sería su difusión, expresando

⁵⁹ MONUSCO: *Mission de l'Organisation des Nations Unies pour la stabilisation en RD Congo.*

incomodidad ante la idea de que Naciones Unidas se convirtiera en un colector de información⁶⁰.

El 1 de agosto de 2013, el Departamento de Operaciones de Mantenimiento de la Paz de NN. UU., confirmaba que había seleccionado al proveedor europeo *Selex*⁶¹ para proporcionar apoyo con UAV (modelo *Falco*, equipado con cámaras térmicas) a la MONUSCO. El contrato tiene un coste de 10 millones de euros/año con una duración inicial de 3 años, prorrogables por 2 años más⁶².

Este sistema de observación, que está operado por el contratista bajo el estricto control y seguridad de la ONU, realiza tareas rutinarias para apoyar la protección de la población civil, supervisar el comportamiento de los grupos armados en la delicada región de Goma (al este, junto a la frontera con Burundi y Ruanda) y apoyar la ayuda humanitaria.



Figura 4. UAV de la Misión de Estabilización de las Naciones Unidas en la República Democrática del Congo (MONUSCO)

⁶⁰ «Rwanda opposes use of drones in DRC». *News24*. 9 de enero de 2013.

⁶¹ *Selex ES* era una filial de *Finmeccanica S.p.A.* (renombrada como *Leonardo*), activa en el negocio de electrónica y tecnología de la información, con sede en Italia y Reino Unido.

⁶² HOYLE, Craig. «UN picks Falco UAS for DRC peacekeeping mission». *Flight Global*. 7 de agosto de 2013.

Los contratistas son responsables de que la operación sea eficiente, segura y fiable mientras que el personal militar (Reino Unido, la India, Pakistán e Irlanda) asume la planificación, programación y dirección de cada misión (aproximadamente 520 misiones/año)⁶³.

Misión Multidimensional Integrada de Estabilización de Naciones Unidas en Malí (MINUSMA)

Desde julio de 2016, 3 *Hermes 900*, fabricado por la compañía israelí *Elbit Systems*, están apoyando a la MINUSMA. Se trata de un dron de vigilancia de larga duración de altitud media, similar al *MQ-9 Reaper*. Según *IHS Jane's*, *Thales UK* firmó un acuerdo para operarlos durante tres años en diciembre de 2015. A diferencia de los drones militares que ya están operando en Malí, estos drones se utilizarán para proporcionar vigilancia aérea para operaciones civiles (convoyes humanitarios...)⁶⁴.



Figura 5: *Hermes 900 Elbit* de la Misión de Estabilización de Naciones Unidas en Malí (MINUSMA) en Tombuctú (Malí)

⁶³ KERBEY J Tony. « MONUSCO's edge - Unmanned aerial systems ». 23 de junio de 2016 <https://monusco.unmissions.org>

⁶⁴ <http://dronecenter.bard.edu/drone-bases-updates/>

El 1 de julio de 2016, los Países Bajos transfirieron a Alemania la responsabilidad de la unidad de inteligencia de la MINUSMA. Para cumplir esta misión, la Agencia Alemana de Adquisiciones de Defensa (BAAlnBw) y *Airbus Defence and Space* firmaron un contrato para proporcionar drones de vigilancia *Heron 1* para apoyar la misión de la Bundeswehr en Malí. De forma similar a la misión en Afganistán, activa desde 2010, los UAV serán alquilados al fabricante, *Israel Aerospace Industries (IAI)* y operados por *Airbus*. Las fuerzas alemanas han desplegado los *Heron 1* en la base aérea de Gao (1.000 kilómetros al NE de Bamako).

El *Heron 1* tiene una envergadura de 17 metros y una autonomía de 24 horas con un alcance de 800 kilómetros, puede realizar las siguientes tareas:

- Detectar trampas explosivas (IED⁶⁵) desde el aire.
- Acompañar convoyes y patrullas.
- Ayudar a las fuerzas en situaciones de combate.
- Reconocimiento y vigilancia de rutas.
- Establecer perfiles de movimiento.
- Vigilancia a largo plazo.
- Respaldar la evaluación de la situación.
- Proteger bases militares.

También se emplea para apoyar misiones humanitarias⁶⁶.

Vigilancia

En el ámbito policial, los drones son la alternativa más económica y silenciosa a los helicópteros. Sus misiones van desde control de masas hasta crear modelos detallados en 3D para ayudar a los investigadores de accidentes de tráfico⁶⁷.

Suráfrica

En las aguas de Ciudad del Cabo existe una de las más altas concentraciones de tiburones en el mundo y es una de las áreas más afectadas por los ataques de los

⁶⁵ IED: *Improvised Explosive Device*.

⁶⁶ AHROHEIM, Anna.(2018). «Germany extends IAI Heron contracts for missions in Mali, Afghanistan». *The Jerusalem Post*. 6 de febrero de 2018.

⁶⁷ Technology Quarterly (Print edition). «Drones—what are they good for?». *The Economist*. 10 de junio de 2017.

tiburones. Cuando se da una alerta, se envía un dron a la zona y define la amenaza. Las imágenes son recibidas en vivo por los vigilantes, que deciden como actuar⁶⁸.

Empleo militar

A medida que las tecnologías se vuelven comercialmente más asequibles, más fáciles de emplear y de menor tamaño, los UAV están, cada vez más presente en los inventarios de las Fuerzas Armadas africanas. En general, suele tratarse de modelos más pequeños y de empleo táctico⁶⁹. Por otro lado, África representa un nuevo escenario para el despliegue y empleo de drones armados.

En octubre de 2017, en respuesta a la creciente preocupación por la proliferación de UAV armados, 53 Estados (solo 4 africanos: Malawi, Nigeria, Seychelles y Suráfrica) firmaron una «Declaración conjunta para la Exportación y posterior uso de vehículos aéreos no tripulados (UAV) armados», con el objetivo de restringir la exportación de tales tecnologías. Ni China ni Rusia fueron signatarios⁷⁰.

Argelia

Argel contempla la adquisición de drones y de la tecnología asociada, como un paso importante en la actualización de sus capacidades; además de sus conversaciones en curso con Estados Unidos, ha iniciado negociaciones con China.

Pero existe un desacuerdo entre Argel y Washington sobre la venta de UAV pues, aunque comparten las mismas preocupaciones y ven los drones como herramientas útiles en la lucha contra el terrorismo, siguen existiendo profundas divisiones sobre quién supervisaría la tecnología y las operaciones.

Por un lado, para EE. UU. tener la capacidad de operar sus UAV desde una base en territorio argelino le proporcionaría acceso a la mayor parte de la región ya que Argelia comparte fronteras con la mayoría de los Estados del Magreb-Sahel.

Por otro lado, Argelia ha solicitado asistencia norteamericana para desarrollar sus propias capacidades y llevar a cabo operaciones con drones norteamericanos, pero EE. UU. se ha opuesto a tales demandas. En esta línea; el embajador de Estados

⁶⁸ France 2. «Afrique du Sud : des drones anti-requins pour empêcher les attaques». *France Télévisions*. 18 de marzo de 2017.

⁶⁹ *Military Balance* 2017, p. 362.

⁷⁰ «Joint Declaration for the Export and Subsequent Use of Armed or Strike-Enabled Unmanned Aerial Vehicles (UAV)» <https://www.state.gov>

Unidos en Argelia, Henry Ensher, declaró explícitamente que Estados Unidos no venderá drones ni la tecnología asociada a Argelia, debido a la negativa de Argel a cooperar⁷¹.

Camerún

En 2015, el Departamento de Defensa de los EE.UU., acordó que *Insitu*, una filial del gigante de la defensa *Boeing*, suministrara a las Fuerzas Armadas camerunesas 6 drones de vigilancia *ScanEagle* por valor de 9,3 millones de dólares⁷².

Libia

En 2009, Austria vendió 4 *Schiebel Camcopter S-100*⁷³ a Libia, que, al parecer, fueron asignados a la 32.ª Brigada *Khamis*. La empresa informó que los UAV fueron exportados para supervisar refugiados a lo largo de las fronteras del país. Sin embargo, los grupos armados los han estado utilizando, al menos dos de ellos. En 2015 el grupo armado *Fajr Libia* derribó un S-100 cerca de la base aérea de al-Watya (O de Libia).

El 9 de junio de 2017, un grupo de expertos de NN. UU. publicaron un informe final sobre la guerra de Libia (2014-actualidad). Dicho informe confirmaba la presencia de drones *Wing Loong*⁷⁴ y *Schiebel Camcopter S-100*, supuestamente proporcionados por Emiratos Árabes Unidos para apoyar las operaciones del Ejército de Liberación Nacional Libio (LNA⁷⁵) contra el Consejo de la Shura de los Revolucionarios de Benghazi (BRSC⁷⁶)⁷⁷.

Desde junio de 2016, como muestran las imágenes de satélites de la sección dedicada al embargo de armas de dicho informe, 2 *WAV Loong* UAV estuvieron operando desde la base aérea de al-Khadim (100 kilómetros al E de Bengasi). En septiembre de 2016,

⁷¹ STRATFOR Worldview (2014) «Algeria: U.S. Drone Dispute Underscores Tensions».

⁷²

https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&tab=core&id=7b3767ebc4f0c863abefc8370d9a5d84&_cview=0

⁷³ Desarrollado por la empresa austriaca *Schiebel* en cooperación con la *Compañía de Inversiones de Sistemas Autónomos de Abu Dhabi* (ADASI) de Emiratos Árabes Unidos.

⁷⁴ UAV desarrollado por *Chengdu Aircraft Industry Group* (República Popular China). Emiratos Árabes Unidos fue uno de los primeros clientes extranjeros. Arabia Saudita y más tarde Egipto son los otros dos países de la región que compraron el *Wing Loong* de primera generación, que tiene solo una cápsula para armamento guiado con una carga máxima de 100 kg.

⁷⁵ LNA: *Libyan National Army*.

⁷⁶ BRSC: *Bengha-zi Revolutionaries' Shura Council*.

⁷⁷ Carta S/2017/466, de fecha 1 de junio de 2017 dirigida a la Presidencia del Consejo de Seguridad por el Grupo de Expertos sobre Libia. Pp. 144 a 146. <http://www.un.org>

el BRSC afirmó que los Emiratos Árabes Unidos e Italia estaban operando MQ 9 *Reaper*, *Predator* y *Schiebel Camcopter S100* sobre Bengasi. Sin embargo, el BRSC identificó erróneamente el UAV *Wing Loong* como un MQ 9 *Reaper*. Más tarde el BRSC afirmó que los *Wing Loong* usaron misiles para alcanzar blancos específicos en áreas controladas por BRSC en Benghazi⁷⁸. El *Wing Loong* estaría siendo operado por un país extranjero, muy probablemente por Emiratos Árabes Unidos, desde la base aérea de al-Khadim⁷⁹. Imágenes de satélites confirmarían la presencia de 2 UAV de fabricación china en una rudimentaria pista de aterrizaje.

En coordinación con el Gobierno Libio de Acuerdo Nacional (GNA), las fuerzas estadounidenses vienen realizando ataques aéreos de precisión con drones en territorio libio. El último tuvo lugar el 24 de marzo de 2018 en Ubari (700 kilómetros al S de Trípoli) eliminando a un líder de AQIM⁸⁰.

Malí

El espacio aéreo de Malí comienza a estar saturado por UAV de diversos tamaños y orígenes (Suecia, Alemania, Francia y Estados Unidos, entre otros, operan drones sobre Malí). El informe anual de 2015 de la Sección de Seguridad Aérea de Naciones Unidas, Departamento de Apoyo a las Actividades sobre el Terreno⁸¹, informaba que solo dentro de la MINUSMA había 21 sistemas de UAV, aunque no especificaba el tipo de aeronave. El informe también destacaba varias deficiencias de seguridad relacionadas con las operaciones de drones⁸².

⁷⁸ Carta S/2017/466, de fecha 1 de junio de 2017 dirigida a la Presidencia del Consejo de Seguridad por el Grupo de Expertos sobre Libia. pp. 144 a 146. <http://www.un.org>
DEALANDE, Arnaud. «United Nations Shines Light on Shadowy Libyan Air War». *War Is Boring's*. 14 de junio de 2017.

⁷⁹ Anexo 34 al documento S/2017/466, Carta de fecha 1 de junio de 2017 dirigida a la Presidencia del Consejo de Seguridad por el Grupo de Expertos sobre Libia.

⁸⁰ TOMLINSON, Lucas «Drone strike in Libya kills 2 “terrorists” US Africa Command says» *Fox News*. 25 de marzo de 2018.

⁸¹ UN/Department of Field Support/ Logistics Support Division «Aviation Safety Section Annual Report-2015». UN New York 2016.

⁸² <http://dronecenter.bard.edu/drone-bases-updates/>

PAISES QUE DESPLIEGAN UAV EN MALI
Suecia
El ejército sueco opera los <i>AAI Shadow</i> (conocido como <i>Omen</i> , o "Eagle") y <i>AeroVironment Puma</i> (<i>Korpen</i> , "Raven") desde Timbuktu (Mali). La ONU construyó una pista adaptada a los <i>Shadow</i> al sur de <i>Camp Noble</i> , la base de la ONU en el aeropuerto de Timbuktu.
Alemania
Desde junio de 2016, el ejército alemán despliega UAV de reconocimiento táctico <i>Luna</i> en Gao (Mali). Alemania planea desplegar drones <i>Heron</i> alquilados a <i>Israel Aerospace Industries</i> y operados por Airbus en Gao (Mali).
Francia
Desde enero de 2013 coincidiendo con el lanzamiento de la operación <i>Serval</i> se estacionaron drones <i>Harfang</i> (fabricados por EADS) en la Base Operacional Avanzada (FOB) en Niamey (Níger). En 2014, fueron reemplazados por 5 de los 6 MQ-9 Reaper-Bloque 1 de origen estadounidense ^{83 84} , que son un pilar clave de la operación <i>Barkhane</i> , completando más de 20.000 horas de vuelo (abril 2018) ⁸⁵ . En septiembre de 2017, Florence Parly, ministra de las Fuerzas Armadas, anunció que los drones franceses estarían armados. Sin embargo, el jefe del Estado Mayor del Ejército del Aire (JEMA), general André Lanata, informó (Comparecencia ante el Senado, 24 de abril de 2018) que se recibirán otros 6 MQ-9 Reaper-Bloque 5 en 2019 y que los drones franceses no estarían armados hasta finales de 2019, principios de 2020 ⁸⁶ .

⁸³ La ley de programación militar 2014-2019 prevé la entrega de otros dos sistemas de 3 drones cada uno, aún desarmados, para 2019, lo que elevará el número total de los *Reaper* francés a 12.

LAMIGEON, Vincent. «La France doit-elle armer ses drones Reaper?». *Challenges*. 30 de mayo de 2017

⁸⁴ ROGER, Benjamin «Terrorisme: vers une guerre des drones dans le Sahel». *Jeuneafrique*. 18 de diciembre de 2017.

https://www.challenges.fr/entreprise/defense/la-france-doit-elle-armer-ses-drones-reaper_476797

⁸⁵ EMA French Defence Staff «Operations, situation update, 30 March to 5 April 2018» <https://www.defense.gouv.fr>

⁸⁶ HUBERDEAU, Emmanuel «Armée de l'Air: L'armement des Reaper attendu pour 2019/2020». *Air&Cosmos*. 24 de abril de 2018.

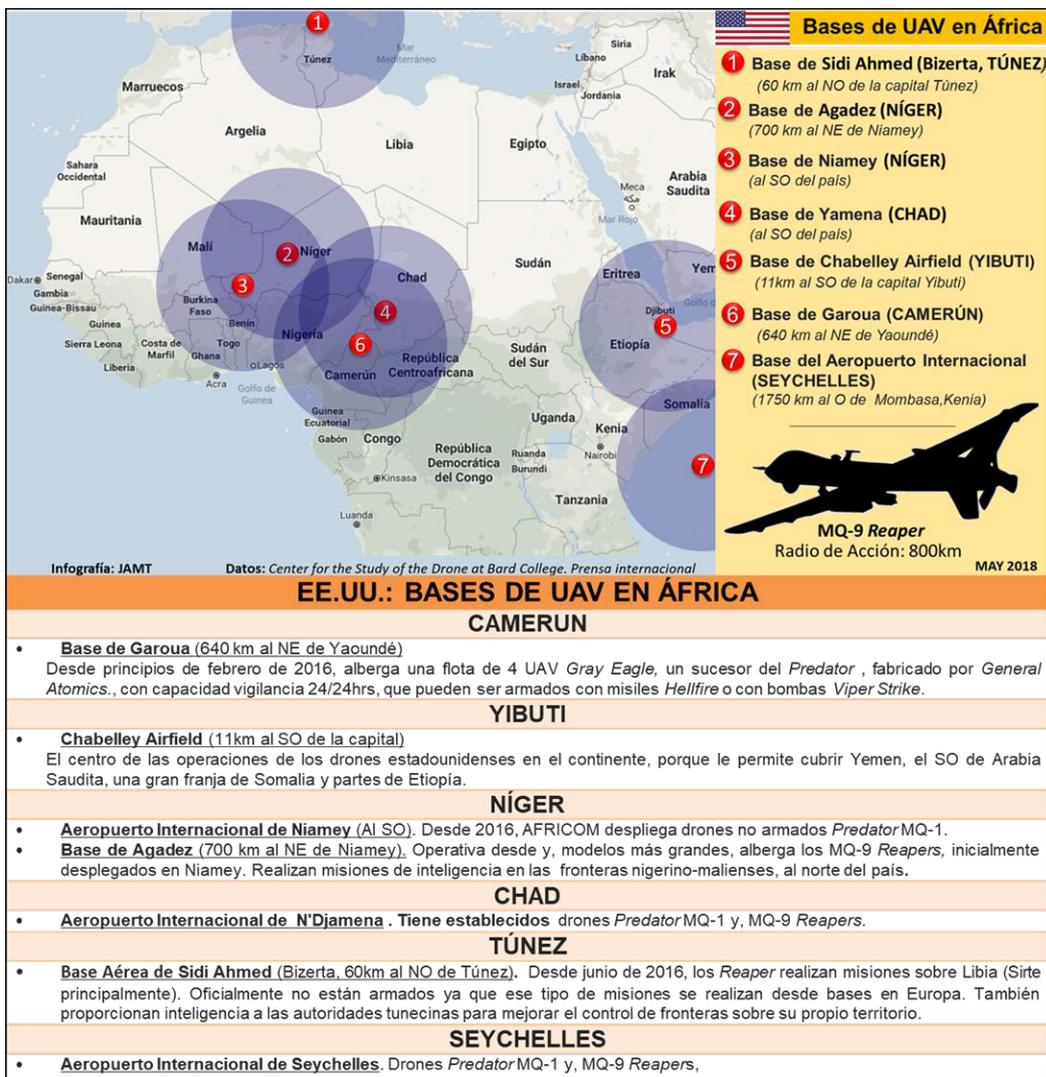


Figura 6. EE. UU.: Bases de UAV en África

Nigeria

Aunque inicialmente Nigeria se había basado en UAV extranjeros, presentó en la Air Expo 2012 en Kaduna (160 kilómetros al N de Abuja), un UAV táctico *Amebo*, desarrollado por el Instituto de Tecnología de la Fuerza Aérea (AFIT), revelándose que los vuelos de prueba para las versiones *Amebo I* y *II* habían sido realizados por pilotos británicos en 2010 y 2011, pero que un piloto de la Fuerza Aérea de Nigeria (NAF) realizaría el vuelo de prueba del *Amebo III*. En 2013 presentó el dron *Gulma*, también producido por el AFIT con la ayuda de ingenieros aeroespaciales de la Universidad de

Cranfield (Reino Unido). En 2014, adquirió 5 CH-3 Rainbow UCAV (uno perdido en un accidente) de fabricación china.

El 15 de febrero de 2018, la Fuerza Aérea de Nigeria (NAF) presentó en la base Aérea de Kaduna, un nuevo vehículo aéreo no tripulado (UAV) producido en el país, el *Tsaigumi*⁸⁷, que se utilizará para mejorar las capacidades de Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento (ISR⁸⁸) de la NAF. Ha sido producido por ingenieros aeroespaciales de la NAF en colaboración con *UAVision* de Portugal⁸⁹. La NAF informó que *Tsaigumi* era una versión mucho más avanzada y operacional que los prototipos anteriores (*Amebo* y *Gulma*) y que hay planes para producirlo en masa. También informó de que se ha comenzado a desarrollar el primer UAV armado, el *Ichoku*, que sería del nivel del CH-3.

⁸⁷ «Vigilancia» en *Hausa*, el idioma local.

⁸⁸ ISR: *Intelligence Surveillance and Reconnaissance*.

⁸⁹ La Fuerza Aérea de Nigeria (NAF) firmó el 4 de octubre de 2016 un memorando de entendimiento con *UAVision* para la producción de vehículos aéreos no tripulados en Nigeria. En ese momento, NAF informó que la colaboración llevaría a la producción de 4 prototipos de UAV, 2 de ellos producidos en Nigeria.

UAV de la Fuerza Aérea Nigeriana (NAF)			
Fecha	Modelo	Fabricante	Características principales
2006-2007	<i>Aerostars</i>	Aeronautics Defence Systems -ADS (Israel)	
2010-2013	<i>Amebo</i>	Instituto de Tecnología de la Fuerza Aérea de Nigeria (AFIT)	
2013	<i>Gulma</i> UAV táctico (NAF 610)	Instituto de Tecnología de la Fuerza Aérea de Nigeria (AFIT)/Universidad de Cranfield (Reino Unido)	Peso: 48 kg V. Max: 86 nudos Peso: 40 kg Alcance max: 923 km Altitud max: 10.000 pies Autonomía: 5.8 hrs
2014	<i>Rainbow CH-3</i>	China Aerospace Science and Technology Corporation (CASC)	Longitud: 8 m Velocidad: 180km/h Autonomía: 12 hrs Alcance: 180 km Autonomía: 20-40hrs Armamento: .. Bombas guiadas FT-5 .. 4 Misiles AR-1.
2018	<i>Tsaigumi</i>	Instituto de Tecnología de la Fuerza Aérea de Nigeria (AFIT / UAVision (Portugal))	Todo tiempo Autonomía: 10hrs Altitud max: 15.000pies Alcance: 100kms Peso max: 95kg.

Tabla 1. UAV de la Fuerza Nigeriana (NAF) Fuente: *Defencweb*

Inicialmente los drones CH-3 fueron operados por contratistas chinos, el 2 de marzo de 2018, y tras dos años de formación, se graduaban los primeros cinco pilotos de UAV y se confirmaba que pilotarán los CH3-A que actualmente se encuentran desplegados en el noreste de Nigeria, donde la operación *Lafiya Dole* los está utilizando contra los terroristas de Boko Haram.

Regulación sobre el uso de drones

La rentabilidad de este nuevo tipo de actividad parece prometedora, pero son principalmente los aspectos legislativos y normativos de las operaciones con drones los que preocupan a las empresas. Volar un dron no es una actividad obvia en el continente africano, ya que las regulaciones, unas veces muy estrictas y otras inexistentes, restringen su uso. Conocer las normativas del espacio aéreo para operar

drones en las diferentes áreas es fundamental, aunque al tratarse de una tecnología nueva, las regulaciones suelen estar en desarrollo.

Las autoridades responsables de regular los drones son conscientes de los problemas que plantean y están trabajando para implementar medidas que regulen su empleo.



Actualmente, alrededor del 26 % de los países africanos tienen desarrolladas normas que regulan el empleo de drones en su territorio. Suráfrica, Mauricio, Marruecos, Ruanda y Tanzania se encuentran entre ellos, pero la percepción no es la misma en todos ellos.

Argelia

El uso de drones está permitido con el permiso correspondiente, pero hay varias normas que los operadores deben seguir:

- No sobrevolar:
 - .. Personas o grandes multitudes.
 - .. Aeropuertos o áreas donde las aeronaves están operando.
 - .. Áreas sensibles, incluidas instalaciones gubernamentales o militares.
- Respetar la privacidad de los demás.
- Volar de día y cuando hace buen tiempo⁹⁰.

⁹⁰ <https://www.UAVsystemsinternational.com/drone-laws-by-country/algeria-drone-laws/>

Ghana

La Autoridad de Aviación Civil de Ghana (GCAA) ha emitido nuevas directivas sobre propiedad y operaciones con drones, bajo las cuales operar un dron no registrado puede incurrir en penas de prisión de «hasta 30 años». También se requiere una licencia para pilotar un dron y se ha iniciado el proceso de registro de todos los drones en el país. La GCAA alega que la nueva política es necesaria para prevenir accidentes en el espacio aéreo ghanés.

Kenia

En febrero de 2017, se aprobó la ley que regula el uso comercial de drones, convirtiéndose en el segundo país de la región, después de Ruanda, en hacerlo⁹¹. Los usuarios de drones en Kenia deben obtener la autorización de la Autoridad de Aviación de Kenia para adquirir u operar cualquier tipo de dron.

Nigeria

Ha impuesto regulaciones estrictas para operar con drones. Los operadores requieren permisos de la Autoridad de Aviación Civil de Nigeria (NCAA), así como de la oficina del Asesor de Seguridad Nacional. El proceso de obtención de permisos tiene un coste de 4.000 dólares, una cantidad excesivamente elevada si se compara con los 5 dólares que cuesta en Estados Unidos⁹². Da la impresión de ser una forma de incrementar la recaudación gravando con un alto impuesto a un mercado emergente, pues los permisos solo tienen la duración de 3 años. Esta sospecha se ve reforzada por el hecho de que más de la mitad del coste del registro consiste en una «tarifa de procesamiento no reembolsable» de 2.500 dólares, que los posibles operadores deberán pagar cada vez que presenten una solicitud, incluso si se les rechazó una solicitud anterior. Este proceso laborioso y costoso es señal de que las agencias del

⁹¹ <https://afrique.latribune.fr/afrique-tech/high-tech/2017-03-05/drones-l-afrique-se-positionne-dans-un-marche-potentiel-de-84-milliards-de-dollars.htm>

⁹² KAZEEM, Yomi «Flying an unregistered drone in Ghana could send you to jail for 30 years». *Quartz africa* . 7 de julio de 2016.

Gobierno nigeriano no están tan dispuestas a favorecer el empleo innovador de los drones⁹³.

Suráfrica

Es uno de los países más progresistas a nivel mundial en lo que respecta a las regulaciones de drones, aunque son muy estrictas.

Para cualquier uso no privado, los drones deberán ser aprobados por la Autoridad de Aviación Civil, y el operador requerirá una licencia de piloto de UAV.

SURÁFRICA: REGULACIÓN DE DRONES⁹⁴	
Prohibiciones	
<ul style="list-style-type: none"> – Volar cerca de un avión tripulado. – Volar 10 kilómetros, o más, cerca de un aeródromo (aeropuerto, helipuerto o aeródromo). – Peso: <7 kg. – Utilizar una vía pública para despegar o aterrizar. – Transportar carga o hacer entregas. – Volar dentro de los 50 metros por encima o cerca de una persona sin su consentimiento o, en el caso de un grupo de personas, bajo el control del operador de drones. El director de la CAA debe aprobar cualquier vuelo a más de 50 metros del suelo. – Volar en el espacio aéreo controlado (prisiones, comisaría de policía, centrales nucleares, etc.). – Volar en espacio aéreo restringido o prohibido. 	
Obligaciones	
<ul style="list-style-type: none"> – Operar de manera segura en todo momento. – Permanecer dentro de la línea visual en todo momento. – Operar a la luz del día y en condiciones climáticas despejadas. – Realizar una inspección antes de cada vuelo. 	

⁹³ Ibídem.

⁹⁴ KAPDI, Noor. «Seven Important Facts About Commercial Drones In South Africa». Dentons. 19 de abril de 2017. <http://www.mondaq.com>

Actualmente la Autoridad de Aviación Civil (CAA) regula el uso de drones comerciales en los campos de la cinematografía, cartografía, seguridad privada, agricultura, ganadería, deportes y ocio. La CAA exige que los operadores de drones comerciales y sus drones cuenten con licencia, y cumplan con el apartado 101 del Reglamento de Aviación Civil (CAR). Sin embargo, no se requiere que los drones utilizados para uso privado o personal estén registrados u operados en los términos del CAR.

Marruecos

En febrero de 2015, el Ministerio del Interior y el Ministerio de Comercio Exterior emitieron una declaración conjunta que estipulaba que las importaciones de drones y otros objetos voladores debían ser previamente aprobadas por las autoridades. Los drones importados ilegalmente serían incautados por las autoridades, que aluden a la preocupación por la amenaza terrorista como base para la norma legal⁹⁵.

Conclusiones

El acceso a la sanidad y la agricultura pueden revolucionarse con la introducción de drones. Ya es una realidad cómo se están aplicando los UAV para resolver el desafío de entregar suministros médicos en zonas rurales de difícil acceso e incluso aisladas en determinadas circunstancias meteorológicas. En la agricultura, se está trabajando en la optimización de cultivos y en la detección temprana de plagas con la ayuda de drones.

Naciones Unidas apoyan el empleo de los drones en África, pero advierten que su despliegue y empleo deben ser totalmente transparentes desde el comienzo. También ha expresado su preocupación por el empleo de drones en zonas de conflicto, ya que podría ser difícil para la población distinguir los drones militares utilizados para ataques selectivos, de los empleados para tareas civiles, lo que reduciría el impacto positivo que estos pudieran tener.

La industria del UAV comercial ha comenzado lentamente en la mayoría de otras partes del mundo. Sin embargo, los países africanos son más receptivos e innovadores, constituyendo el banco de pruebas más idóneo para nuevas ideas y proyectos que los países occidentales que son demasiado lentos en desarrollar y

⁹⁵ <https://www.droneregulations.info/Morocco/MA.html#country-searchhttp://>

aplicar, por su paquidérmica burocracia (regulaciones estrictas, normativa superabundante y dispersa, sistemas obsoletos, etc.).

A pesar de su increíble potencial para transformar la diversidad de regiones de África, muchos son los desafíos que deben superarse para que los drones puedan aprovechar todo su potencial. Estos incluyen el derecho a la privacidad, la responsabilidad en caso de accidentes y la prevención del uso de drones con fines delictivos.

Como con cualquier tecnología, su impacto depende de la intención con la que se use. Una gran área de preocupación es la privacidad, uno de los puntos más importantes que las regulaciones de drones deberán abordar desde el inicio.

Para mejor favorecer la implantación, y posterior expansión de la tecnología de drones, surge la necesidad de una coordinación común comenzando por la normativa. En esta línea se encuentran iniciativas como la de *Drones Africa Conference* (Nairobi-Kenia, 20-21 de junio de 2017⁹⁶).



Figura 7. Recreación de la [posible] señalización relativa a drones

Prospectiva

En 2050 África doblará su población actual (1.256 millones) y tendrá más de 2.500 millones de habitantes, constituyendo el 26 % de la población mundial; más de la mitad

⁹⁶ <https://dronesafrica.iqpc.ae/>

de la cual vivirá en ciudades⁹⁷. Esto significará que se doblarán las necesidades en los campos de la sanidad, agroalimentario y de la seguridad; todo ello con un fuerte aumento de la urbanización, lo que se traducirá en una mayor necesidad de conectividad, datos más precisos para cartografía, comunicaciones, etc.

- *Formación*. La falta de alfabetización tecnológica y el número insuficiente de operadores cualificados afectarán el crecimiento del sector.
- *Ciberseguridad*. Será uno de los problemas a afrontar en un futuro empleo masivo de los drones. El crimen organizado podría llegar a interceptar las comunicaciones para redirigir los drones y robar los bienes que transporten. Esto implicará que los operadores de UAV necesitarán realizar importantes inversiones en el campo de la ciberseguridad para evitar este tipo de escenarios.
- *China*. Merece una mención especial, pues Pekín considera los drones como una parte inequívoca de los planes económicos y de desarrollo del país a largo plazo. Con una fuerte presencia en África y con un número cada vez mayor de sus nacionales involucrados en proyectos de construcción, a menudo en áreas de estabilidad limitada o incluso en conflicto, existe una gran probabilidad de que los ciudadanos chinos (especialmente civiles) puedan convertirse en objetivos de grupos rebeldes, bandas criminales, etc. Los UAV constituyen un medio barato con el que proteger activamente sus intereses económicos en toda África, minimizando al mismo tiempo los riesgos políticos, ya que ningún personal militar o contratista estaría directamente basado en ninguna zona de combate o de peligro, y por lo tanto, limitaría significativamente el riesgo de víctimas nacionales. El ejemplo de los drones de origen chino en Nigeria (donde las inversiones petroleras de China superan los 10.000 millones de dólares) ofrece una indicación inicial de cómo en los próximos años podría ser cada vez más normal la presencia de UAV chinos operando en África, protegiendo sus intereses políticos, económicos y de seguridad que son cada vez más importantes.
- *Naciones Unidas*. Ya en 2014, un informe de Naciones Unidas abogaba por replicar las experiencias del *Unmanned Aerial Systems* (UAS) de MONUSCO en otras misiones que requirieran drones a altitudes medias y larga duración (MALE). Pero Naciones Unidas no debería restringirse a sí misma en el uso de UAS, y debería evolucionar hacia una mayor flexibilidad operativa, adoptando el despliegue de

⁹⁷ World Population Prospects: 2017 Revision. NN.UU.

medios tácticos. En este sentido, el informe recomienda que los UAV tácticos deberían incorporarse como requisito estándar de los contingentes.

- *Terrorismo y crimen organizado*. Los grupos terroristas irán adaptando sus tácticas para abstraerse de la acción de los UAV, trasladándose a zonas que dificulte el empleo de estos medios (zonas muy pobladas o remotas), excavando refugios bajo tierra, etc. No hay que descartar una evolución de los ataques terroristas tanto selectivos (personalidades políticas, militares, policías, etc.) como masivos (bases militares, incluso altas concentraciones de personas, etc.). Podrían exportar el *modus operandi* empleado por grupos terroristas en Siria donde se han realizado 13 ataques con empleo masivo de drones casi artesanales a infraestructuras rusas⁹⁸. Las organizaciones criminales también irán progresivamente incorporando los drones a sus actividades criminales, aprovechándose de aquellos países que por su extensión, falta de gobernanza o ausencia de normativa, puedan pasar desapercibidos sus tráficós ilícitos.
- *Acción Internacional*. Las Organizaciones Internacionales y los países occidentales, principalmente europeos, extenderán el empleo masivo de los UAV militares (incluido los armados) en sustitución de tropas sobre el terreno («*boots on the ground*»), por su escaso coste político y social.



⁹⁸ <https://francais.rt.com/international/47109-armee-russe-a-repousse-13-attaques-drone-djihadistes-syrie>

Ha quedado expuesto el gran potencial que representan los drones para resolver muchos de los grandes retos que están presentes en las diferentes regiones del continente africano. Los drones pueden ser la clave para el cumplimiento de los objetivos fijados en la Agenda 2063 de la Unión Africana, para crear un África más próspera, unida, segura y autosuficiente.

*Juan A. Mora Tebas
Coronel (R)
Analista del IEEE*