

## Subdirección General de Sistemas Terrestres del INTA

# Innovación en LA MARAÑOSA

El centro presta servicios tecnológicos complejos y participa en proyectos de I+D+i relacionados con tecnologías de uso dual

**L**A creación de escenarios sintéticos (virtuales) con algoritmos que permiten proyectar en 3D interiores y exteriores de edificios; el desarrollo de un lanzador de nanosatélites al espacio desde aviones de caza con fines científicos y militares; la fabricación de blindajes modulares para vehículos a prueba de explosivos... Estos son algunos de los proyectos más innovadores en los que trabaja el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) en su Campus de la Marañosa, en San Martín de la Vega (Madrid), donde tiene su sede la Subdirección General de Sistemas Terrestres del organismo.

Se trata de una de las cuatro áreas que conforman la actividad del INTA; las otras tres, también con nivel de subdirección general, son las de sistemas navales, aeronáuticos y espaciales. Juntas forman un Organismo Público de Investigación, de carácter autónomo, que actúa como el gran centro tecnológico del Ministerio de Defensa. «Es lo que nos caracteriza; la meta de la autofinanciación y la obligación de ejecutar y fomentar programas y proyectos de investigación científica y técnica», subraya la subdirectora general de Sistemas Terrestres, general de brigada Patricia Ortega. La Marañosa desarrolla sus capacidades a través de dos ejes principales de actividad. Por un lado, su participación en proyectos de I+D+i, tan-



to internos como en colaboración, nacionales e internacionales, relacionados con tecnologías de uso dual (civil y militar). Y por otro, la prestación de servicios tecnológicos singulares de elevada complejidad y especialización técnica, para lo que cuenta con 49 laboratorios y un catálogo de 145 servicios, que lo convierten en un centro de ensayos de referencia para las Fuerzas Armadas, Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, organismos públicos y empresas.

Sus capacidades abarcan los sistemas de armas y balística; la optoelectrónica y la misilística; la defensa nuclear, biológica y química; los sistemas de información, comunicaciones, simulación y ciberseguridad; las plataformas y vehículos terrestres; y la infraestructura de edificación e instalaciones. Esta diversidad aporta a la Marañosa un valor diferencial, puesto que cada vez cobran más entidad los proyectos multidisciplinarios.

Santiago Fernández del Vado/ Fotos: INTA

## > LUCHA CONTRA EL COVID-19

# Apoyo a la operación *Balmis*

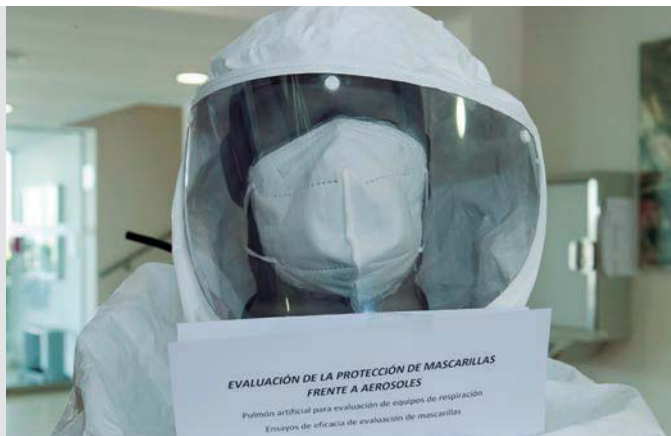
ANTE la situación creada por la pandemia, el INTA puso en marcha proyectos de investigación y tecnológicos dirigidos a ofrecer soluciones frente al coronavirus. Entre ellos destaca el prototipo de sistema de ionización, compatible con la presencia humana,

contra patógenos asociados a aerosoles como el COVID-19, eliminando hasta el 98 por 100 de los patógenos en cada ciclo de aire, y que es adaptable a los sistemas de climatización de vagones de tren, vehículos y edificios. El Massachusetts Institute of Technology (MIT) seleccionó este prototipo en el programa de mentorización IDEA, como una de las once propuestas innovadoras en el mundo en el ámbito de la biotecnología durante 2021.

Además del prototipo citado, se realizan otros análisis y ensayos que redundarán en la mejora de la calidad de la climatización en ambientes interiores (edificios y medios de transporte). Asimismo, se desarrolló el prototipo de robot autónomo para la profilaxis de virus mediante tecnologías no contaminantes y de navegación autónoma, con técnicas de inteligencia artificial.

El departamento NBQ de la Marañosa también ha evaluado mascarillas de protección respiratoria —tanto las fabricadas por empresas españolas para su uso por la población como las que llevaron puestas los militares que intervinieron en la operación *Balmis*—, sacos sudarios, equipos de protección individual, monos desechables... También ha evaluado numerosos sistemas de desinfección, como ozonizadores, lámparas de luz ultravioleta C o sistemas de ionización bipolar o de fotocatalisis oxidativa.

En relación con las lámparas ultravioleta, se ha dado soporte a las empresas españolas que solicitaron evaluar sus prototipos: soportes fijos con lámparas UV-C, soportes móviles empujados manualmente, luminarias para ser instaladas en ascensores y robots altamente sofisticados. También se han evaluado robots con lámparas UV-C desarrollados por ingenieros militares, como *Atila*, *Avenger* o *Teodor*. Entre los sistemas de ionización bipolar se han realizado ensayos en los sistemas de aire acondicionado de una habitación de hotel y para su instalación en autobuses, colegios, restaurantes, ascensores...



## > TIC Y CIBERSEGURIDAD

# Simulación e inteligencia artificial

EN esta área se participa en proyectos de comunicaciones (*data link*) para entornos tácticos, simuladores de misión, interoperabilidad y sistemas robóticos e inteligencia artificial desarrollando algoritmos inteligentes de navegación autónoma para entornos estructurados y no estructurados.

En el campo de la ciberseguridad se realizan auditorías sobre sistemas que manejan información clasificada y no clasificada. Se participa en el proyecto CIEN del CDTI CYBERSEG para la mejora de la ciberseguridad del sector industrial; en el proyecto *Predecible* dentro del programa *Coincidente* para el desarrollo de un generador de escenarios de ciberseguridad empleando tecnología *Bigdata*; en el proyecto *Debapa* para la detección de amenazas basada en análisis paralelo de hipótesis sobre patrones de ataque empleando técnicas de *machine learning*; y en otros proyectos con el apoyo y colaboración del Centro Criptológico Nacional.

Desde esta área también se colabora en el despliegue e implantación, en las instalaciones del Campus de la Marañosa, del Centro de Respaldo del Centro de Supervisión de la Seguridad de Galileo (GSMC), el sistema europeo de navegación por satélite que ya está ofreciendo servicios iniciales y que garantiza datos de posición muy precisos.





## > OPTOELECTRÓNICA Y MISILÍSTICA

# Lanzador de satélites

EL INTA lidera el proyecto *Pilum*, dirigido al diseño y desarrollo de un lanzador de micro y nanosatélites acoplado en un avión de caza (un *F-18* o un *Eurofighter*). El lanzador será liberado de la aeronave a 10.000 metros de altura, para iniciar las maniobras de ascenso y puesta en una órbita LEO estacionaria, de hasta 300 kilómetros de altitud. *Pilum* se compone de un misil lanzador alado de cinco metros de longitud y 1.000 kilogramos de peso de combustible sólido o híbrido, capaz de poner en órbita satélites de 10 a 20 kg., que funcionarían solos o en pequeñas constelaciones y serían de utilidad científica y militar.

En el proyecto, financiado por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), participa un consorcio industrial español, formado por Escribano M&E, Sener y Skylife, mientras se negocia con empresas europeas para completar el consorcio en la parte propulsiva, ante la falta de una alternativa nacional. Se encuentra en sus primeras etapas y se han realizado estudios de viabilidad contratados por la Agencia Espacial Europea (ESA).

*Pilum* permitirá un acceso rápido al espacio, con bajo coste y muy alta disponibilidad para la puesta en órbita sin demoras, el conocido acceso a demanda. Supone un ejemplo de colaboración pública-privada en el desarrollo de una tecnología dual estratégica para España, utilizando aviones de combate en misiones espaciales civiles y militares. Asimismo, permitirá al INTA ser un actor global de primer nivel en los lanzadores espaciales y el aprovechamiento de recursos y capacidades del Instituto en todas las fases de desarrollo y operación, con un beneficio social e industrial muy importante para el acceso de nuestro país al *New Space*. Además, la Marañosa interviene en el programa *Hermes*, orientado a la integración de armamento en drones y a dotarlos de la capacidad de interceptar drones hostiles y neutralizar objetivos con medios no letales; y en *Artemisa* para la interceptación de drones mediante otro dron guiado por láser. Otro proyecto de interés es *Sagita*, que trata de desarrollar un sensor guiado GNSS-IMU de desarrollo propio que permita obtener una solución adaptada a las altas dinámicas de proyectiles y cohetes, posibilitando la realización del guiado de éstos de forma precisa y autónoma. También se participa en los proyectos LORA, STK y SLGM del programa *Coincidente*, en el ámbito de las municiones guiadas.

## > NUCLEAR, BIOLÓGICO Y QUÍMICO

# Identificación de agentes NBQ

La identificación forense de agentes NBQ que puedan ser utilizados para atentar contra nuestras tropas o contra la población civil en territorio nacional es una de las funciones principales que tiene encomendadas el Departamento NBQ de la Subdirección General de Sistemas Terrestres del INTA.

Otras de sus misiones son el entrenamiento de unidades operativas NBQ de las Fuerzas Armadas y de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, mediante ejercicios de simulación y cursos de formación; y el asesoramiento en este ámbito al Ministerio de Defensa, a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad y a las empresas que lo soliciten.

El Departamento cuenta con tres áreas: Defensa Química, Defensa Radiológica y Nuclear y Defensa Biológica. La primera de ellas es uno de los veintitrés laboratorios designados a nivel mundial por la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas, galardonada en 2013 con el premio Nobel de la Paz por su colaboración en la supresión del uso de las armas químicas.

Asimismo, se participa en los proyectos europeos *Bullseye*, para la mejora de la gestión ante un ataque terrorista químico o biológico; *Mall-CBRNE* y *Safe Stadium* para la elaboración de un programa integral de prevención, preparación y respuesta a amenazas NBQ en grandes centros comerciales y estadios deportivos, respectivamente.

Dentro del Plan Estatal, el INTA colabora en el proyecto *Phollow*, para identificar microorganismos a través de factores de virulencia; y *Biomars*, que estudia bioindicadores en Marte y el espacio. Incluidos en el programa *Coincidente* se participa en los proyectos NBQD2 para el desarrollo de un traje inteligente con capacidades de detección y autodescontaminación y de un sensor químico que detecte gas sarín.



## > SISTEMAS DE ARMAS Y BALÍSTICA

# Protección en ruta



UNO de los grandes retos del INTA es el apoyo al programa del vehículo de combate de ruedas (VCR) *Dragón 8x8*. Se prevé la participación del Instituto como centro de pruebas y ensayos para la evaluación de protección balística, antiminas y de artefactos explosivos improvisados; el INTA es uno de los pocos centros acreditados de estas características en Europa. Además, se está desarrollando una línea de investigación para la validación de modelos de simulación de este tipo de amenazas, que permita disminuir el número de ensayos destructivos.

Asimismo, desde la Marañosa se colabora en diferentes proyectos de I+D nacionales: *Ares*, para la mejora de la protección balística contra fragmentos en los uniformes de dotación de las Fuerzas Armadas; *Pangolín*, de investigación sobre nuevos materiales, más ligeros, en la fabricación de blindajes de vehículos; y *Poseidón*, orientado al desarrollo de una solución para proteger zonas sensibles en buques ante los fragmentos de artillería.

A través del proyecto *Pangolín*, desarrollado por la empresa española TSD y el INTA, el CDTI financia la fabricación del *Íbero SMV20*, versión militarizada del vehículo policial *Íbero*, que cuenta con un blindaje modular en la parte baja que le dota de protección antiminas. En esta versión se reduce a la mitad el espesor de acero balístico —y con ello el peso del blindaje—, a cambio de añadir materiales ligeros de excelente comportamiento antifragmentos y *anti-blast* u onda de choque que se genera en la explosión, como la poliurea. El diseño de este *sandwich* de blindaje lo lleva a cabo el Departamento de Sistemas de Armas y Balística de la Marañosa.

En presencia de la ministra de Defensa, Margarita Robles, que el pasado 10 de junio se encontraba visitando el Campus, el *Íbero SMV20* superó con éxito una prueba de supervivencia contra mina en el búnker para vehículos de la Marañosa.

Sobre el chasis se integran una torre remota *Guardian* y el sistema de vigilancia *Oteos* de Escribano, un mástil desplegable de Hispamast y equipos de radio, comunicaciones y tácticos de RFE y DTA Innovation. El vehículo está pensado para numerosas operaciones y servicios, como protección de fronteras, lucha contra el narcotráfico y la inmigración ilegal, patrulla y protección de convoyes, antidisturbios, puesto de mando, centro de transmisiones...

## > PLATAFORMAS Y VEHÍCULOS TERRESTRES

# Eficacia en la movilidad

EN la Marañosa se trabaja para mejorar la eficacia de las plataformas y vehículos terrestres.

Así, se prestan servicios de análisis y ensayo de las capacidades todoterreno conforme a la normativa AVTP

(*Allied Vehicle Testing Publication*) de la OTAN, tanto en programas de adquisición de las Fuerzas Armadas —vehículo de alta movilidad táctica (VAMTAC) y vehículo ligero de operaciones especiales (VLOE)— como en apoyo a las empresas del sector.

Asimismo, en el ámbito de la homologación de vehículos se actúa como servicio técnico designado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, ensayando y certificando vehículos de todas las categorías y sus sistemas conforme a la normativa nacional, europea e internacional, en lo que respecta a su seguridad activa y pasiva, su consumo y los gases emitidos a la atmósfera.

También se participa en proyectos de movilidad autónoma, como *CityMobil2*, financiado por la Unión Europea y orientado al desarrollo de una plataforma automatizada de transporte urbano de pasajeros; *Remote-Drive*, para el desarrollo de un vehículo táctico teleoperado con capacidad de seguimiento de trayectorias GPS; y *Arco*, para el desarrollo de un convoy militar operativo autónomo.



# MOZAMBIQUE: la expansión del yihadismo en el sur de África

Un grupo fundamentalista local vinculado al *Daesh* ha consolidado su control en Cabo Delgado, provocando casi 3.000 muertes y cerca de 700.000 desplazados

5 de octubre 2017. Un ataque múltiple a varias dependencias locales y policiales en Mocimboa da Praia, en la provincia septentrional de Cabo Delgado (Mozambique), dejó un balance de 17 víctimas mortales, depósitos de munición saqueados y la ciudad ocupada por los asaltantes. Días después, el grupo fundamentalista *Ansar al-Sunna Wa Jamma* (ASWJ) —nombrado por la población como *Al Shabaab* (los jóvenes) pero sin relación constatada con su homónimo en Somalia, y que tiene un marcado carácter autóctono— reivindicó el atentado, lo que supuso el inicio de su campaña de terror yihadista en el país.

Desde entonces, la expansión del extremismo violento ha sido tan vertiginosa como sanguinaria: en menos de cuatro años, y según Naciones Unidas, ha dejado un dramático balance de más de 2.600 muertos (entre ellos, 1.300 civiles), casi 700.000 personas han tenido que abandonar sus hogares, y al menos 1,3 millones en toda la región —la más subdesarrollada y olvidada del país, pero rica en recursos naturales, especialmente gas— necesitan asistencia humanitaria y sanitaria urgente, así como protección inmediata para sobrevivir al yihadismo. Mientras los secuaces de *Al Shabaab* —aliados con la doctrina y

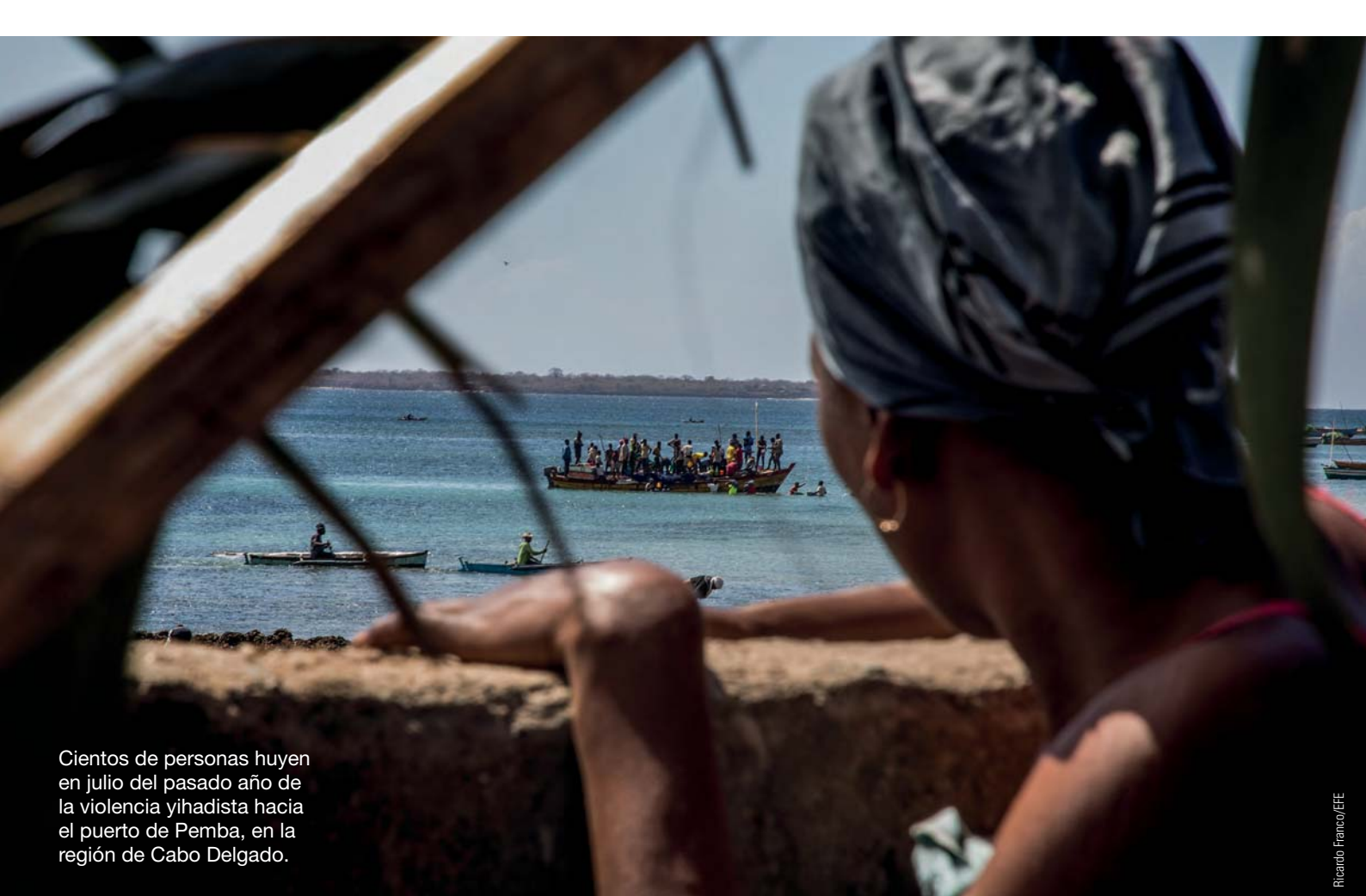
los procedimientos del autoproclamado Estado Islámico (*Daesh*), al que juraron lealtad en 2019— manifestaban su intención de convertir Cabo Delgado y las provincias limítrofes en el bastión yihadista más meridional de África, las



Imagen propagandística de un vídeo de *Ansar al-Sunna Wa Jamma*.

fuerzas de seguridad y unidades militares de Mozambique se mostraban ineficaces para enfrentar el terror islamista, impedir la destrucción de hospitales y colegios, o asegurar las zonas próximas al incipiente proyecto gasístico internacional. Al tiempo, distintas organizaciones humanitarias les acusaban de constantes violaciones de derechos humanos, ejecuciones y detenciones extrajudiciales. Tampoco la presencia de compañías privadas de seguridad de Rusia, siempre negada por Moscú, y de Sudáfrica ha sido suficiente para neutralizar la creciente amenaza.

Desde la capital, Maputo, y lejos de reconocer la gravedad de la situación en el norte del país, el presidente Filipe Nyusi —en el poder desde 2015— ha defendido, por demasiado tiempo, que la situación estaba bajo control y no era necesaria intervención exterior para erradicar la afrenta terrorista. En la actualidad, frente a la alarmante situación que atraviesa Mozambique y toda la región, la comunidad internacional ha comenzado a desplegar su apoyo militar para responder a la llamada de auxilio del Gobierno nacional. Sin embargo, y en un escenario que comparte muchos parámetros con el Sahel Occidental y el Cuerno de África, la solución contra la violencia yihadista en Mozambique no se puede limitar a acciones en el ámbito



Cientos de personas huyen en julio del pasado año de la violencia yihadista hacia el puerto de Pemba, en la región de Cabo Delgado.

Ricardo Franco/EFE

de la seguridad, absolutamente ineficaces si no van acompañadas de medidas que generen más gobernanza, desarrollo y justicia.

### UN ESTADO IMPERFECTO

Desde su independencia oficial del poder colonial portugués en 1975 tras una década de lucha por la emancipación, la historia de Mozambique se ha escrito en términos de pobreza, subdesarrollo y mal gobierno. Carente de cualquier proyecto nacional, las nuevas autoridades soberanas conformaron un régimen republicano caótico y se aferraron a la violencia como arma de poder.

En apenas dos años, en 1977, la población mozambiqueña se sumió en una destructiva guerra fratricida entre el Frente de Liberación de Mozambique (FRELIMO) y la opositora Resistencia Nacional Mozambiqueña (RENAMO). Después de quince años, en 1992, los contendientes firmaron un frágil acuerdo de paz en Roma que, lejos de inaugurar un periodo de estabilidad y prosperidad, se tradujo en más corrupción, desigualdad y frustración social, siempre bajo la hegemonía del omnipresente FRELIMO: el partido político que se ha proclamado vencedor en todas las convocatorias electorales desde

1994, oficialmente multipartidistas. Con el trasfondo de una latente tensión bélica de menor intensidad, los comicios de finales de 2014 reeditaron la victoria de FRELIMO —con un 57 por 100 de los votos, lejos de la mayoría aplastante de todas las elecciones precedentes— y convirtieron a Filipe Jacinto Nyusi en el nuevo presidente nacional. Sin embargo, su ascenso al poder no frenó la reivindicación armada, especialmente en el subdesarrollado y olvidado norte del país. Esta que obligó a mantener las sempiternas negociaciones de paz, que se sellaron con un cese definitivo de las hostilidades en mayo de 2017, y, finalmente, con el desarme, la desmovilización y la reintegración a la vida pública de las fuerzas de RENAMO, que

*El 12 de julio,  
la UE aprobó  
una misión de  
formación en  
Mozambique*

poco ha avanzado en los últimos años. En este convulso escenario, Filipe Nyusi fue reelegido en 2019, tras una campaña electoral marcada por el nuevo Acuerdo de Paz y Reconciliación Nacional de Maputo, y en la que la preocupante situación que atravesaba el norte del país, cada vez más asfixiado por la insurgencia rebelde, el extremismo yihadista y la represión gubernamental, fue completamente ninguneada.

Desde la independencia nacional, en la región más septentrional de Mozambique se ha generado —a fuego lento— el sustrato perfecto para la eclosión de un pretendido fundamentalismo islamista que, para una minoría de la población local, se ha convertido en excusa y válvula de escape a su frustración social. En la provincia de Cabo Delgado, ahora epicentro del yihadismo regional, convive una sociedad extremadamente joven —carente de expectativas de vida a pesar de los ingentes recursos naturales, principalmente rubíes y gas natural— con la eterna rivalidad étnica, muchas veces violenta, entre los *Mwanis* (mayoritarios, musulmanes, costeros, y seguidores de RENAMO) con los *Makonde* (del interior, cristianos y partidarios de FRELIMO). Por último, la población local percibe que Maputo siempre ha desatendido sus necesidades más



Joaquín Revillas/EEF/EPA

Soldados del Ejército de Mozambique inspeccionan una zona a las afueras de la ciudad de Palma tras la invasión de *Al Shabaab* a esa localidad en marzo de 2021.

básicas, por lo que se siente ultrajada y menospreciada por el poder central. Además, recientemente, ha comenzado a percibir que el enorme proyecto gasístico que se levanta en sus costas —liderado por la empresa francesa Total— iba a dejar poca riqueza en sus hogares, e iba a poner en peligro su modo tradicional de supervivencia: el comercio, la agricultura y la pesca.

En este contexto, mientras las arcas nacionales crecían a una media del 7 por 100 desde principios de siglo, sin beneficio alguno para los más desfavorecidos, el *wababismo* violento comenzó a prender entre una minoría de la población musulmana de Cabo Delgado. En 2007, Sheikh Sualehe Rafayel, local pero radicalizado en Tanzania, formó su propio grupo extremista —como señala el experto Eric Morier-Genoud— y emprendió una rebelión armada contra las instituciones islamistas y el propio Consejo Islámico de Mozambique que, con el apoyo del Estado, intentó neutralizarlo sin éxito.

Diez años después, el yihadismo tomó carta de naturaleza con su primer ataque en Mocimboa da Praia; y la secta fundamentalista ASWJ o *Al-Shabaab* —formada por muchos jóvenes locales adiestrados en países africanos y del Golfo— inició su acción terrorista con el objetivo de imponer una férrea ley islámica en la región y sus alrededores. En poco tiempo, con un discurso de des-

crédito contra el aparato estatal y promesas de una vida mejor bajo el poder yihadista, los extremistas violentos consiguieron captar y adoctrinar a muchos adeptos, pero también forzaron a una población aterrorizada, principalmente jóvenes, mujeres y niños, a unirse a su proyecto violento.

#### CONEXIÓN CON DAESH

Desde 2017, la frecuencia y crueldad de los atentados yihadistas, así como su extensión geográfica, se han incrementado de forma exponencial, al mismo ritmo que su capacidad ofensiva y la complejidad de sus procedimientos. En agosto de 2020, los extremistas de *Al Shabaab* tomaron, por primera vez, la ciudad portuaria de Mocimboa da Praia, que retuvieron durante meses. Además, saquearon las mercancías de barcos pesqueros y pequeños buques en

*El grupo Al Shabaab de Mozambique es extremadamente cruel con la población civil*

las aguas próximas a la costa, y provocaron el éxodo masivo de su población.

No obstante, el punto de inflexión de la arremetida yihadista llegó en marzo de 2021, cuando los terroristas invadieron la ciudad de Palma, una localidad de 75.000 habitantes donde se levanta el macroproyecto gasístico liderado por Total, que ha cerrado sus instalaciones tras este ataque. Durante el asedio, y aunque la ausencia de medios de comunicación impidió conocer la magnitud de la tragedia, más de una docena de personas fueron asesinadas —entre ellos, varios extranjeros— y más de 17.000 huyeron de sus hogares. Además, con este ataque han asestado, por primera vez, un duro golpe a las inversiones extranjeras en la región, que eran la única esperanza de vida y desarrollo de la población local. Y todo ello, como señala la periodista e investigadora Zenaída Machado desde el terreno, en medio de una escalada de violencia atroz contra personas indefensas: «han estado decapitando gente, en algunos casos de forma masiva, además de destruir propiedades y escuelas».

En cuanto a su estructura, el grupo *Al Shabaab* —liderado, según Estados Unidos, por Abu Yasir Hassan— se organiza en células que actúan de forma autónoma, aunque supuestamente rinden cuentas a un Consejo Supremo, responsable de la estrategia terrorista y de la custodia de la ideología islamista. Por otro lado, todos los indicios apuntan a la naturaleza autóctona del extremismo violento de Cabo Delgado, más allá de los previsibles contactos que puedan tener con el exterior, de donde —con toda seguridad— han importado la planificación, la técnica y la ejecución de sus ataques, cada vez más sofisticados y complejos. En este contexto, cobra relevancia el juramento de lealtad, en junio de 2019, de ASJW/*Al Shabaab* a *Daesh* central. A su vez, este incluyó al yihadismo de Mozambique en la autodenominada Provincia del Estado Islámico de África Central (ISCAP, por siglas en inglés) junto a las milicias de las Fuerzas Democráticas Aliadas que, tras décadas de lucha rebelde en la región de Kivu en la República Democrática del Congo, declaran ahora profesar la sinrazón yihadista. Sin embargo, y aunque el aparato mediático y propagandístico de *Daesh* ha reivindicado como propios