

1.2

Sistemas GNSS y sensores remotos usados en el último conflicto del cáucaso sur Nagorno Karabaj

Por el CR Ing (R) Ing Mil Alejandro Marcelo Gazpio**

Temario

Resumen	13
Introducción	13
Presentación	18
Conclusiones	22
Agradecimientos	23
Base documental	24

PALABRAS CLAVE: Armenia - Azerbaiyán - Nagorno Karabaj - Artsaj - Sistemas de navegación - Sistemas de posicionamiento - Vehículos aéreos no tripulados - Sensores remotos - Camuflaje activo

Resumen

Haremos una breve descripción Geográfica y Etnográfica así como geopolítica de la región a fin de entender un poco más la maniobra y medios bélicos empleados. A continuación, una descripción de los tres sucesos bélicos hasta 2020, analizando los medios tecnológicos que son de interés particular para este documento. Luego expondremos particularidades del ambiente en el cual se desarrollaron los acontecimientos y tipos de tecnologías usadas según lo que hemos dispuesto para este trabajo. Y finalmente presentaremos los sistemas de posicionamiento y navegación global (GNSS) y sensores empleados.

Introducción

A modo de introducción, estimo necesario realizar una descripción geográfica y etnográfica de la zona del conflicto, así como antecedentes históricos de los sucesos, ya que nos van a ayudar a comprender el porqué del uso de tal o cual tecnología de empleo bélico. La zona de Nagorno-Ka-

rabaj, es un enclave armenio que oficialmente desde 1923 hasta 2017 se conocía como República de Alto Karabaj. Actualmente se autodenomina como República de ARTAJ (se trata de una República independiente y de facto), que estaría dentro de las fronteras de Azerbaiyán. Tiene un presidente y tiene un Parlamento, pero es un país, que hasta ahora, nadie reconoce (o muy pocos países lo hacen). Se ubica en la zona conocida como TRANSCAUCÁSICA.

Nagorno, en ruso significa montañoso; Kara, es negro en turco y Baj, jardín en persa. Los armenios sólo utilizan ese nombre muy pocas veces y solo cuando entablan conversaciones con extranjeros. Para ellos, esa "tierra santa", tal la definición del propio gobierno de Nagorno Karabaj, se llama Artaj, es decir cómo se llamaba la décima provincia del antiguo reino de Armenia durante la Edad Media.

CONFLICTO ARMENIO-AZERBAIYANO



LA GEOGRAFÍA DE ARTAJ: Artsaj ocupa un área de 4.400 kilómetros cuadrados (11.458,38 kilómetros cuadrados si se incluye el territorio de facto ocupado por Armenia). La capital del territorio es **STEPANAKERT**. Otra ciudad importante es **SHUSHA**. La República de Artsaj es montañosa, característica que le ha dado su antiguo nombre (del ruso "Tierra Alta Karabakh"). Artaj no tiene acceso al mar o a ningún océano y limita con **ARMENIA; AZERBAIYÁN E IRÁN**. Los picos más altos del país son el Monte Mrav, de 3.340 metros, y el Monte Kirs, de 2.725 metros. La masa de agua más grande es el embalse de Sarsang, y los principales ríos son el Terter y el Khachen.

El país está en una meseta que desciende hacia el este y el sudeste, con una altitud media de 1.100 metros (3.600 pies) sobre el nivel del mar. La mayoría de los ríos del país fluyen hacia el Valle de Artsakh.



Monte Murov (en azerí: Murovdağ) o monte Mrav (en armenio: Մրավ լեռ) es una montaña en el distrito de Goranboy de Azerbaiyán que separa la República de Artaj (anteriormente la República de Nagorno-Karabaj) de la región de Martakert. La montaña está ubicada geográficamente en la cordillera del Cáucaso Menor de la que forma parte. La montaña se compone principalmente de rocas y materiales procedentes del Jurásico, Cretácico y/o Paleógeno. La cumbre alcanza los 3343 metros y tiene formaciones de nieve perennes. Tanto las laderas norte como sur están cubiertas por densos bosques y pastos y en el fondo un gran valle.

EL CLIMA DE ARTSAJ: es suave y templado. La temperatura media es de 11 grados centígrados, con fluctuaciones entre 22 grados en julio y -1 grado en enero. El promedio de precipitaciones puede alcanzar los 710 milímetros en algunas regiones, y hay niebla durante más de 100 días al año. En Artsaj existen más de 2000 tipos de plantas, y más del 36 por ciento del país está cubierto de bosques. La vida vegetal de las estepas consiste principalmente en vegetación semidesértica, mientras que los ecosistemas de la zona subalpina y de la tundra alpina se encuentran por encima del bosque en las tierras altas y las montañas.

Artaj controla parte de la región del Alto Karabaj. Cabe hacer la siguiente aclaración: las fronteras entre Armenia y Azerbaiyán se convirtieron en objeto de controversia cuando ambos países se independizaron del Imperio ruso en el año 1918, en particular la zona del Alto Karabaj debido a que presentaba una gran diversidad étnica y, por ende, conflictos ancestrales. A pesar de que ambos Estados fueron incorporados a la Unión Soviética, algunos años después la controversia continuó y la zona del Alto Karabaj quedó contenida dentro de la República Socialista Soviética de Azerbaiyán, conformando la óblast (región o provincia) autónoma del Alto Karabaj.

La “guerra del ALTO KARABAJ”, período entre 1991 al 1994:

Producida la disolución de la URSS a fines de los años 80, la región volvió a presentar fuertes controversias entre Armenia y Azerbaiyán, ya que, habiendo recuperado su independencia e identidad, se enfrentarían en una guerra por la región del Alto Karabaj. La “guerra del Alto Karabaj” se desarrolló durante el período entre 1991 al 1994. La población de este Estado está integrada casi totalmente por armenios, donde el 95 por ciento de los habitantes pertenecen a la Iglesia Apostólica Armenia. Entre tanto, se suma al conflicto otro aspecto ya que la población azerí reclama o denuncia haber sido expulsada o bien tenido que huir de la región.

El 10 de diciembre de 1991, la población de origen armenio de la región de Nagorno Karabaj autoproclamó su territorio como una República Independiente, la **república de Artsa**. Cabe mencionar que no tiene casi reconocimiento, ese territorio es activamente reclamado por Azerbaiyán y solo cuenta con el apoyo de tres territorios que buscan soberanía: Abjasia, Osetia del Sur y Transnistria (República de Moldavia). Tras la guerra de 1994, la República de Artaj logró controlar la mayoría del territorio de la antigua óblast autónoma soviética junto con parte importante de las regiones circundantes, ubicadas en territorio de Azerbaiyán que no estaban en disputa.

No obstante, durante el conflicto, se produjeron los “pogromos” (masacres) de Sumgait, Bakú y Kirovabad. Fueron una serie de matanzas y ataques a la población armenia que vivía en Azerbaiyán, promovidos por las autoridades azerbaiyanas y ejecutados por civiles. Por su parte, el gobierno de Azerbaiyán denunció que el ejército armenio había realizado una masacre en el poblado de **Khojaly**, por este hecho el gobierno de Armenia culpó al propio ejército de Azerbaiyán.

En Stepanakert, la capital de Artsaj, se encuentra el museo de los soldados de esta república caídos en esa guerra en la década del 90.

Conflicto NAGORNO-KABARAJ de 2016:



El Conflicto de Nagorno-Karabaj de 2016 fue un conflicto que comenzó a lo largo de la línea de contacto el 1 de abril 2016, el Ejército de Defensa de Artaj respaldado por las Fuerzas Armadas de Armenia, por un lado y las Fuerzas Armadas de Azerbaiyán en el otro. Los enfrentamientos ocurrieron en una región que se disputa entre la

República de facto de Artaj y Azerbaiyán. La región incluye Nagorno-Karabaj y sus alrededores. Las fuerzas azerbaiyanas intentaron recuperar el territorio que disponían antes, en la época soviética, de Nagorno-Karabaj. **Los enfrentamientos se han definido como "los peores" desde el alto el fuego de 1994.** Se alcanzó un alto el fuego el 5 de abril; sin embargo, ambas partes se acusaron mutuamente de violaciones. Azerbaiyán afirmó haber recuperado 2.000 hectáreas de tierra, mientras que los funcionarios armenios sugirieron una pérdida de 800 hectáreas de tierra sin importancia estratégica. El Departamento de Estado de los Estados Unidos estimó que un total de 350 personas, militares y civiles, murieron. Las fuentes oficiales de las partes en conflicto colocan esas estimaciones mucho más altas o más bajas, según de quién se trate la fuente.

Ambas partes se acusan mutuamente de haber empujado a la batalla. Según Thomas de Waal, analista de la Fundación Carnegie para la Paz Internacional, más de 20.000 soldados están a ambos lados de la línea del frente. Tanques, artillería pesada y helicópteros fueron empeñados. Azerbaiyán afirma haber tomado el control de la aldea de Talish y de dos colinas, lo que Armenia niega. Estos fueron los enfrentamientos más sangrientos desde el alto el fuego de 1994. El 3 de abril, el fuego de artillería continuó, a pesar del anuncio de Azerbaiyán de "cesar las hostilidades de manera unilateral". El martes 5 de abril, se proclamó un alto el fuego bilateral, reafirmado el

8 de abril, bajo los auspicios del CICR (Comité Internacional de la Cruz Roja), en particular de las 15:00 a las 20:00 UTC para permitir la búsqueda de cadáveres de personas desaparecidas. Según los armenios, el Estado de Israel también estaría implicado en los enfrentamientos. De hecho, los israelíes proporcionaron al ejército de Azerbaiyán varios vehículos aéreos no tripulados de la IAI (Industria Aeroespacial Israelí), uno de ellos se estrelló contra un autobús que transportaba voluntarios armenios. El líder de la Knesset, Zehava Gal-On, también lamentó el hecho de que las armas "ciertamente no deben ser utilizadas contra civiles, porque existe un temor importante de que las leyes de guerra hayan sido violadas en este momento mediante la ayuda de las armas israelíes.

Conflicto ARTSAJ (NAGORNO-KABARAJ) de 2020:

Finalmente en 2020, se desató un nuevo conflicto donde Azerbaiyán obtuvo la victoria y logró recuperar gran parte de los territorios, reduciendo a Artsaj al entorno próximo a la capital Stepanakert y otras ciudades próximas. La región, además, cuenta con presencia de tropas de paz rusas. El mapa que sigue a continuación contempla los límites actuales de la República de Artsaj, así como también las regiones entregadas a Azerbaiyán a partir del acuerdo tripartito del año 2020 entre los presidentes de Azerbaiyán y Rusia, Ilham Aliyev y Vladimir Putin, y el primer ministro de Armenia Nikol Pashinyan. La diferencia principal de este mapa, es que da cuenta de las regiones de la

República de Artsaj ocupadas ilegalmente por Azerbaiyán: se trata, principalmente, de las zonas del sur de Artsaj, en particular la ciudad de Shushí (rebautizada Shusha por Azerbaiyán).

EL MAPA DE ARTSAJ DESPUÉS DE LA GUERRA - INFOGRAFÍA DEL DÍA - EULIXE



El mapa fue exhaustivamente elaborado por Martín Simonyan para Diario ARMENIA.

RESUMEN SOBRE LA SITUACIÓN GEOPOLÍTICA DE LA ZONA DE CONFLICTO:

- > Habitantes: Armenia tiene 3.000.000; Nagorno Karabaj (Artsaj), 140.000; Azerbaiyán, 10.000.000.
 - > Armenia y Azerbaiyán pertenecen a la región de Transcaucásica (definición soviética de esa zona, que además incluye a Georgia). Las poblaciones que residen allí son respectivamente 3,3 millones (97,9 por ciento armenios; ortodoxos 72,9 por ciento más otros) para Armenia y 8,9 millones (azeríes en 91,6 por ciento; musulmanes chiitas 63 por ciento; y sunitas en 33 por ciento más otros) para Azerbaiyán.
- > Nagorno Karabaj fue una región secesionista de Azerbaiyán, de mayoría armenia. Desde 1990 Azerbaiyán quiere retomar su control.

- > Artsaj no es una población separatista. Declaró su independencia de la misma forma y bajo el mismo mecanismo que lo hicieron Azerbaiyán y Armenia de la Unión Soviética.
- > Azerbaiyán afirma que un 20 por ciento de su territorio está ocupado, una cifra que incluye al territorio de Artsaj que declaró su independencia el **2 de septiembre de 1991**. La población de Artsaj no es ocupante, ya que es población ancestralmente nativa de esas tierras.
- > Armenia defiende la autodeterminación de Artsaj.
- > Nagorno Karabaj (Artsaj) hace lo propio con la autodeterminación de su pueblo.
- > Azerbaiyán busca recuperar la integridad territorial de su Estado. Turquía, nación que cometi6 entre fines del siglo XIX y principios del siglo XX el genocidio armenio, que no reconoce y aún sigue impune, apoya la integridad territorial de Azerbaiyán.
- > Azerbaiyán cuenta con inmensas reservas de petróleo, lo que le permite cuantiosos gastos militares, mientras que Armenia, mucho más pobre, es un país más cercano a Rusia, que tiene ahí una base militar rusa.
- > Azerbaiyán cuenta con un PNB de unos 50 mil millones de dólares, frente a Armenia que tiene un PNB de unos 10 mil millones. Esta diferencia de riqueza entre los dos países ha afectado ciertamente a los aparatos militares, obviamente a favor de los azeríes.
- > Gracias a la riqueza azerí es que pudieron hacer uso de tecnologías avanzadas, incluidas las adquiridas en Israel.
- > Israel tiene particular interés ya que obtiene información fundamental de sus enemigos, los iraníes. "Se trata de relaciones estratégicas: Israel importa una parte importante de su petróleo desde Azerbaiyán y exporta sus armas a ese país, uno de los principales clientes de la industria militar israelí", señala Gallia Lindenstrauss, analista del Instituto de estudios estratégicos de Tel Aviv (INSS).
- > Italia tiene intereses por el Gas Azerí
- > Nagorno Karabaj sirve como corredor para los oleoductos que llevan petróleo y gas a los mercados mundiales.
- > Moscú vende armas a ambos países, pero hasta ahora había jugado un papel de árbitro en la región, evitando la inminente guerra abierta que ocurrió entre Armenia y Azerbaiyán.
- > Expertos internacionales han considerado que esta nueva escalada se explica en parte por la falta de una mediación internacional activa.

Presentación

El conflicto de ARTSAJ (NAGORNO-KABARAJ) de 2020 culminó con el alto el fuego del 9 de noviembre de 2020 luego de cuarenta y cuatro días de combates. Según una entrevista del 27 de septiembre 2020, al experto regional Thomas de Waal, quien expresó "que era casi imposible que las hostilidades fueran iniciadas por la parte armenia". Fundamentalmente, los armenios obtuvieron la victoria en la década de 1990, por tanto "tienen todo el territorio que quieren", dijo de Waal. Además, "su incentivo era normalizar el status quo".

"Por varias razones, Azerbaiyán calculó que la acción militar les daría algo", dijo el experto militar ruso Mijaíl Jodáronok , además declaró que Azerbaiyán había planeado y preparado la operación ofensiva en Karabaj de antemano. Finalmente agregó en su momento, "que el ejército azerbaiyano no pareció completar sus objetivos iniciales durante los cinco primeros días de enfrentamientos y que la ofensiva podría estancarse".

El supuesto objetivo inmediato del ataque azerbaiyano fue liberar los distritos (raiones) de Füzuli y Cəbrayıl, al sur del Alto Karabaj, donde el terreno es menos montañoso y más favorable para las operaciones ofensivas.

Según la información recogida de la revista *Foreign Policy*, un comentarista predijo que Azerbaiyán tendría grandes dificultades para tratar de liberar toda el área del Alto Karabaj debido a:

- > Terreno montañoso extremadamente inaccesible controlado por las tropas armenias.
- > La preparación del ejército azerbaiyano no fue eficiente, con la moral baja, y una tasa de desertión de hasta el 20 por ciento.
- > Finalmente, a pesar de las grandes inversiones en la compra de equipo militar a partir de los beneficios del petróleo, dijo que el ejército de Azerbaiyán carecía de la formación adecuada para el uso de nuevo equipo.

Turquía ha utilizado el conflicto para intentar potenciar su influencia en el Cáucaso Meridional a lo largo de su frontera oriental, por medio de recursos militares y diplomáticos para ampliar su esfera de influencia en el Medio Oriente y marginar la influencia de Rusia, que es otra potencia regional. Rusia tiene una alianza militar con Armenia, pero históricamente ha seguido una política de mantener la paridad en el largo conflicto, además Armenia no solicitó ayuda a Moscú. Según Michael Kofman, director del programa de estudios sobre Rusia en la CNA dijo “que es poco probable que Rusia intervenga a menos que Armenia sufriera pérdidas drásticas”.

En este conflicto, Rusia y Turquía han apoyado a Armenia y Azerbaiyán, respectivamente, pero de diferentes maneras. Aunque los dos estados son miembros de la **Organización del Tratado de Seguridad Colectiva**, Liderada por Moscú, que prevé el apoyo militar de Rusia en caso de ataque, dado que Artsaj no está reconocido como un estado independiente, Moscú no intervino directamente en el ataque azerbaiyano, limitándose a desplegar sus propias unidades militares en Armenia, a lo largo de la frontera. Entonces, Putin, aunque un partidario histórico de Armenia, mantuvo un perfil bajo, al menos hasta que las fuerzas azerbaiyanas amenazaron directamente a Stepanakert, la capital de facto de Artsaj.

Libre para actuar, Erdogan ha desplegado soldados, mercenarios fundamentalistas, con el ejército azerbaiyano y valiosos armamentos, que determinaron el éxito militar de esa parte. Así se llegó al 9 de noviembre, cuando Putin trajo nuevamente a los contendientes a la mesa de negociaciones, de este modo se sancionó un alto el fuego aún vigente, que congeló la situación sobre el terreno. De todos modos Rusia desplegó una unidad militar de mantenimiento de la paz en Artsaj, con el fin de monitorear el cumplimiento del acuerdo. Aún así, Erdogan, después de todo, durante el desfile de la victoria en Bakú, declaró: *"Estamos hoy aquí para celebrar esta gloriosa victoria, la liberación de las tierras ocupadas de Azerbaiyán; sin embargo, eso no significa que la lucha haya terminado."*

Putin, por su parte, declaró el 18 de diciembre que "Nagorno Karabaj, desde el punto de vista del derecho internacional, es territorio azerbaiyano, ni siquiera reconocido por Armenia". Que “las raíces están en el conflicto étnico, que comenzó en Sumgait, que luego se extendió a Nagorno-Karabaj”. Luego, refiriéndose a los pogromos anti-armenios de 1988, continuó: “Cada lado tiene sus razones. Los armenios de Nagorno-Karabaj tomaron las armas en su momento para proteger sus vidas y su dignidad. Y se creó la situación que existía en el momento de la escalada del conflicto de este año”.

Desde 1992, la OSCE ha tratado de resolver la disputa con el Grupo de Minsk, liderado por Francia, Estados Unidos y Rusia, que también cuenta con la participación de Italia. Pero los hechos muestran que este foro diplomático hasta ahora ha fracasado en su misión. Cabe recordar también que Azerbaiyán es un exportador de hidrocarburos (el gasoducto TAP es el gasoducto del sur de Europa que recibe el gas procedente de los yacimientos de Azerbaiyán en la frontera

turco-griega y lo envía a Italia, tras recorrer casi 900 kilómetros a través de Grecia, Albania y el mar Adriático).

Por las características de su geografía y la etnografía, el uso de armas tuvo que ser muy cuidadoso y preciso a fin de no producir daños colaterales, ya que lo que se buscaba era atacar los objetivos militares, tales como vehículos blindados u otros así como instalaciones castrenses en especial puestos de comando; de comunicaciones y baterías de misiles. Los daños a la población civil de mayoría Armenia constituirían un grave despropósito.

Podríamos decir que se trató de un conflicto con espacios de **maniobra** y **combate** muy restringidos por la **geografía** y los **antecedentes culturales**.

El uso del aguijón de hierro, arma desarrollada por Israel que se encontraba en etapas de experimentación sin dudas fue uno de los empleados para la destrucción tan puntual de los blancos militares, fundamentalmente vehículos blindados. El uso de GNSS (del sistema Ruso GLO-NAS y sistema Americano GPS) así como sensores y marcadores láser han permitido la asombrosa precisión de este armamento, circunscribiendo las operaciones a espacios de mínima maniobra táctica con alta letalidad.

También por la misma causa los ataques aéreos tuvieron que ser conducidos por medio de Helicópteros y Vehículos Aéreos No tripulados (DRONES), estos últimos fueron de preferencia por parte de ambos actores por su menor costo y capacidad de maniobra en vuelo.

De acuerdo a la prensa israelí, la empresa Elbit Systems vendió a Azerbaiyán drones armados. Como consecuencia de esto, responsables armenios han acusado al enemigo azerbaiyano de perpetrar ataques contra sus posiciones utilizando drones israelíes. En Jerusalén, al conocerse los ataques con drones israelíes, pudieron verse banderas armenias en las ventanas de las casas del barrio armenio de la Ciudad Vieja. En una conversación telefónica con su homólogo Armen Sarkissian, el presidente israelí, Reuven Rivlin, manifestó su "tristeza" por la violencia en Nagorno Karabaj y además dijo estar "dispuesto a brindar ayuda humanitaria", de acuerdo a un comunicado emanado de su oficina.

Turquía, aliado de Azerbaiyán, también fue acusado por Armenia de proveer drones a Azerbaiyán. No obstante, esto no hace a Israel y Turquía aliados. Desde el incidente del "Mavi Marmara", en 2010, cuando las fuerzas israelíes lanzaron un asalto mortífero contra un barco turco que transporta



ba ayuda humanitaria a Gaza, las relaciones entre ellos se han tensado. A esto se añaden disputas por recursos gasíferos en el mar Mediterráneo, Libia y el conflicto israelí-palestino.

Utilización de munición MAM (Mini Akilli Mühimmat, Smart Micro Munition) es una familia de municiones inteligentes con GPS /INS y guiadas por láser producidas por el fabricante turco de la industria de defensa ROKETSAN. Esta munición ha sido desarrollada para vehículos aéreos no tripulados (UAV), aviones de ataque ligero, aviones de combate y misiones

aire-tierra para plataformas aéreas de baja capacidad de carga útil. MAM puede atacar objetivos estacionarios y móviles con alta precisión.

Los drones han inundado los cielos de los territorios en disputa en el Cáucaso.

Durante más de seis semanas, los Harop de fabricación israelí que esperan en el cielo el momento de lanzar su ataque kamikaze, o los últimos drones procedentes de Turquía como los Bayraktar TB2 o Anka-S, han dado la vuelta a un conflicto que ha transformado la guerra de trincheras en una guerra tecnológica del siglo XXI.

HAROP



BAYRAKTAR TB2



ANKA-S



Los sistemas de misiles antiaéreos TOR-M2KM de fabricación rusa fueron destruidos por los Harop durante el conflicto. Otro de los complejos TOR-M2KM fueron destruidos por los BayraktarTB2. Cabe aclarar, según datos no oficiales, que solo un sistema de defensa aérea TOR-M2KM permaneció en servicio; todos los demás vehículos fueron destruidos.

El intenso uso de Drones para ataques suicidas, así como para iluminar (mediante LÁSER) los blancos; el uso de sistemas GNSS(GPS y GLO-NAS fundamentalmente) para su posicionamiento y dirección de fuegos han sido la característica de esta guerra donde DRONES, GPS, LÁSER, SENSORES REMOTOS (VISORES INFRARROJOS PARA DETECCIÓN DE BLANCOS) han sido las PRINCIPALES DE LA BATALLA. Esto sin olvidar el uso de satélites SATCOM que han sido fundamentales para mantener las comunicaciones por las distancias entre los medios físicos y los puestos de comando y control de los mismos.

No existe constancia, pero se cree que para ocultar ciertos objetivos, las fuerzas armenias y/o de Artsaj han empleado un camuflaje activo, que consta de una red constituida por azulejos de celdas peltier. Estas celdas se pueden calentar o enfriar mediante electricidad, de este modo se altera la firma espectral de temperatura a fin de mimetizarse con el entorno y confundir los



sensores infrarrojos a bordo de las aeronaves que indican la presencia de puntos calientes. Esta tecnología en desarrollo por Israel (empresa ELTICS), bien podría haberse dispuesto para los armenios ya que por lo menos un sistema de lanzamiento TOR-M2KM, se salvó de los ataques de los drones azeríes.

Por el desarrollo de los ataques de Azerbaiyán, podría haber comenzado con la neutralización de los puestos de comando y control del ejército armenio, luego se atacaron las unidades blindadas en la zona de reserva y en las zonas de apresto y reunión. Una vez neutralizada la red de comando y control y unidades móviles de la reserva, se inició el ataque a las posiciones defensivas y la conquista de los pueblos. De este modo se pudieron atacar poblaciones civiles que permitieron apoderarse de las estribaciones de la cordillera de Nagorno Kabaraj. Con la amenaza sobre el corredor de Lanchin cayó la ciudad de Shusha y una seria y cierta amenaza sobre Stepanakert, motivo suficiente para la intervención de Putin (Rusia) e instando un alto el fuego desplegando fuerzas de paz rusas.

Para el ataque a los puestos de Comando y Control, es factible que se utilizaran emisiones electromagnéticas y los UAV (vehículos aéreos no tripulados) Harop. Este tipo de avión tiene capacidad de volar durante siete horas y esperar sobre el campo de batalla mediante sus SENSORES, las emisiones de radio. Una vez realizada la detección radioeléctrica se dirige con una trayectoria vertical u oblicua al objetivo, destruyéndolo con la carga explosiva que lleva.

A continuación, los ataques fueron sobre las reservas blindadas y en las áreas de apresto y reunión, esta vez, con UAV de origen turco: el Bayraktar TB2, dron con una autonomía de 27 horas, capaz de volar hasta ocho mil metros de altitud, apenas visible incluso por radar y silencioso, armado con misiles aire-tierra. Existen videos en Internet, capturados por estos aviones piloteados a distancia. Se pueden ver los objetivos con cámaras de alta definición y su destrucción por el impacto del misil.

Conclusiones

La posesión de tecnología de UAV/UCAV durante los próximos años será primordial o la piedra angular de la defensa para muchos países. Este último escenario de conflicto resultó ser mucho más importante de lo esperado para el público y la comunidad internacional. Esto significa que los UAV/UCAV y munición merodeadora ya no se relegarán únicamente a cometidos ISR (reconocimiento), y algunas veces CAS (apoyo aéreo cercano), ya que han sido usados sus videos como propaganda de ataques y para amedrentar al oponente.

Los drones utilizados por Azerbaiyán (tanto de fabricación nacional, como israelí o turca) han demostrado ser muy efectivos. Esto constituye un punto de inflexión (aunque ya se observó en algunos escenarios como en Siria o Libia).

Los drones se mueven lentamente y son difíciles de derribar. Sin embargo esto se puede solventar mediante el empleo de tácticas de ataque de enjambre o incluso con el uso de redes lanzadas o bien generando interferencias a las comunicaciones y finalmente el uso de armas de pulso electromagnético.

Una técnica para descubrir defensas antiaéreas es enviando señuelos (AN-2/FH-98) y destruir las mediante el empleo de micro municiones (MAM-C/L) lanzadas por UCAV (Bayraktar – TB2) a distancia de seguridad o por los llamados drones “Kamikaze” o municiones merodeadoras como los IAI Harpy, Harop o los Aeronautics Defense Orbiter.-1K o “Zerbe”, así como las versiones 2 y 3 del Orbiter producidas localmente en Azerbaiyán por Azad Systems. Estas son algunas de las ventajas del empleo masivo de drones en combate o también llamadas como “Guerras de Drones”:

- > Son relativamente baratos, fáciles de operar y mantener.
- > Debido a su forma y materiales de construcción, últimamente los drones son más sigilosos que los aviones de combate.
- > Los drones con el equipo de interferencia adecuado pueden interrumpir la comunicación del enemigo.
- > Los drones pueden ayudar en la guía (FAC) de los ataques de artillería y que estos se tornen mucho más precisos. Los Bayraktar TB-2 azeríes (se sospecha que fueron durante toda la campaña operados por técnicos y asesores turcos) sirvieron para iluminar blancos para la artillería y sistemas lanzacohetes azeríes.
- > Los drones con el software de inteligencia artificial adecuado pueden eliminar fácilmente objetivos de gran valor ocultos por el enemigo. Es decir, eliminar toda la esencia del arte del engaño ya sea mediante el camuflaje o mediante el empleo de señuelos avanzados.
- > Los drones diseñados para eliminar las defensas aéreas son muy efectivos debido a sus diseños más pequeños y sigilosos.
- > Los drones pueden aprovechar al máximo la orografía del terreno para esconderse y aproximarse al objetivo de forma letal.
- > Los drones han sido utilizados para desarrollar y promocionar el sistema de propaganda militar para consumo interno y externo de Azerbaiyán. En este punto es destacable la cantidad masiva de producto propagandístico que se ha obtenido extrayendo imágenes de las cámaras y sensores que llevaban instalados los drones utilizados en este conflicto.
- > En los próximos conflictos habrá que tener equipos y armamentos de contramedidas a fin de minimizar el ataque de drones, a saber:
 - > Equipos de interferencia de señal GNSS (GPS-GLONAS-BEIDU-ETC)
 - > Camuflaje activo o inteligente y pasivo
 - > Sistemas de reflexión de láser marcador de blancos o de absorción de la luz láser.

Este conflicto ha demostrado que el empleo de este tipo de aparatos (drones) no es solamente apto en las operaciones contra insurgencia o COIN, también son totalmente recomendables si el enemigo es mucho más desorganizado, débil o si simplemente carece de buena fuerza aérea o anti aérea y radares.

Según estas conclusiones, los drones traen consigo un total “*Game Changer*”, seguramente no otorguen la victoria en forma directa al contendiente que los opere masivamente sobre el terreno de conflicto, pero sí logrará doblegar la resistencia y moral de las tropas enemigas. Esto se debe a un tipo de “miedo psicológico” que se genera en el adversario, muy similar al que sintieron las tropas aliadas cuando aparecieron sobre los cielos de Europa los famosos Ju-87 “*Stuka*” alemanes, que caían en picada y hacían sonar sus famosas “*Trompetas de Jericó*”, creando desesperación y caos en sus líneas. Esta idea de amedrentar al enemigo con sonido no es nueva, por cierto, y es tan antigua como la guerra.

Como corolario, es necesario hacer hincapié y recordar que se necesita al infante o soldado para asegurar y controlar las posiciones tomadas al enemigo, en otras palabras “poner botas en el terreno” para asegurar y/o consolidar el objetivo tomado al adversario.

Agradecimientos

Un especial agradecimiento para el CEPTM por ser el difusor de las tecnologías presentes en los conflictos actuales y que permiten al lector “ver cómo evoluciona el Arte de la Guerra” a fin de prepararnos en la Paz para la Guerra.

Base documental

- > Aguijón de Hierro, la munición con la que Israel revoluciona un arma que existe hace siglos – Centro de Estudio Grl Mosconi (undef.edu.ar)
- > Israel prueba con éxito su “Aguijón de Hierro”: mortero guiado por láser (israelnoticias.com)
- > Israel se encuentra indirectamente implicado en el conflicto en Nagorno Karabaj - RFI
- > Guerra de drones en el Cáucaso Sur: lecciones aprendidas de Nagorno Karabaj (ieee.es)
- > ¿Por qué es importante Nagorno Karabaj? ¿Cuál es el papel de Turquía?: las principales preguntas sobre el conflicto entre Armenia y Azerbaiyán - RT
- > Nuevas tecnologías en la guerra: reflexiones sobre el conflicto de Nagorno-Karabaj. - 14 Milímetros (14milímetros.com)
- > El conflicto de Nagorno Karabaj de 2020 y la evolución (tecnológica) de las operaciones militares - Defensa en línea (difesaonline.it)
- > MAM (Smart Micro Munition) - Wikipedia, la enciclopedia libre
- > Israel se encuentra indirectamente implicado en el conflicto en Nagorno Karabaj (clarin.com)
- > Blog de las Fuerzas de Defensa de la República Argentina: Guerra aérea: La munición mero-deadora sobre Nagorno-Karabakh (fdra.blogspot.com)
- > MAM (micro munición inteligente) - gaz.wiki
- > Drones turcos e israelíes cambian el escenario de Nagorno Karabakh y de los conflictos futuros - El Radar
- > El dron kamikaze israelí Harop destruyó el complejo TOR-M2KM (avia-es.com)
- > MAM (Smart Micro Munition) - Wikiwand
- > Las trompetas de Jericó de los Stuka – Curistoria
- > En 2010, la empresa israelí, Eltics, creó un prototipo de un sistema de azulejos para un camuflaje infrarrojo en vehículos. En 2011, BAE Systems anunció su camuflaje infrarrojo Adaptiv. Este consta de unas 1000 hexagonal uniones Peltier que cubren el - Buscar (bing.com)

****Alejandro Marcelo Gazpio**, Coronel en situación de retiro, promoción 106, Arma de Ingenieros, Ingeniero Militar especialidad Geográfica, Comisión permanente en la República de Bolivia, Especialista en Seguridad e Higiene ocupacional, ex Subdirector IGM, Integrante del CEPTM de la FIE, profesor de topografía, geomorfología y tecnología de la representación, perito judicial; ha realizado distintas publicaciones sobre su especialidad.

1.3

El conflicto de Nagorno-Karabaj 2020

Munición merodeadora - Sistemas de armas de artillería y morteros

Lecciones para el futuro de la guerra

Por el CR A (R) Juan Carlos Pérez Arrieu*; TC A Ing Mil Walter Allende**

Temario

Resumen	25
Introducción - El conflicto de Nagorno Karabaj (NK) en 2020	26
Breves conceptos sobre Sistemas de Armas (SA)	28
La tecnología dron su empleo y aplicaciones - Drones en el área de defensa y seguridad - Múltiples denominaciones para el dron - Configuración elemental de un dron - Clasificación OTAN	28
Munición merodeadora - Concepto - Ventajas	30
Empleo de los UAV - drones en los SA	32
Empleo de drones en el conflicto NK	35
Conclusiones	38
Referencias	38

PALABRAS CLAVE: Drone warfare, UAV, loitering Munitions, drones suicidas, munición táctica merodeadora, munición vagabunda, sistemas de armas de artillería, guerra de drones, Nagorno Karabaj, munición inteligente.

Resumen

La Artillería de Campaña en el combate no nuclear tiene como misión apoyar con sus fuegos a los elementos de combate cercano destruyendo los blancos que obstaculizan su misión, dar profundidad al campo de combate y aislarlo mediante: fuegos de contrabatería, batiendo las reservas del enemigo, restringiendo sus movimientos, desorganizando sus sistemas de comando

y otras instalaciones. En el combate nuclear, busca obtener la superioridad de fuego sobre la artillería nuclear enemiga¹.

La tendencia actual es duplicar el alcance de los sistemas de artillería, ya existen proyectos de llevar los cañones de 155 a los 70 km ^{2y3}, adaptándose al campo de batalla moderado y cuya característica es la letalidad con el menor daño colateral posible⁴, de allí la necesidad de incorporar munición inteligente y sistemas de sensores para evitar la sorpresa y adquirir y batir blancos con el menor tiempo posible.

La guerra de cuarenta y cuatro días de combate entre las Repúblicas de Armenia y Azerbaiyán por el estratégico enclave de Nagorno Karabaj a finales del año 2020, nos proporciona numerosas lecciones sobre la utilización de tecnología innovadora en el campo de batalla.

El trabajo pretende exponer haciendo foco en la tecnología, los artefactos, sistemas y procedimientos que contribuyeron a la victoria de las fuerzas azeríes⁵. Se trata entonces de analizar los sistemas de armas, su modo de empleo y en lo posible extraer experiencia del conflicto que permita capitalizarla a futuro.

Como se ve en la misión de la artillería en forma genérica, tiene por finalidad paralizar la maquinaria de guerra enemiga, en el conflicto de Nagorno Karabaj de 2020 los drones cumplieron esa misión con distintas funciones, en especial las municiones merodeadoras (Loiteiring Munitions en inglés) sorprendieron por su efectividad al ser incorporadas masivamente a sus sistemas de armas.

Es posible especular e inferir que si esta tecnología fuera adoptada por la artillería del Ejército Argentino (EA) se podría llenar parcialmente el vacío actual entre los 30 y 200km con el consiguiente aumento de la capacidad de los subsistemas de adquisición de blancos (sensores ISR⁶) y de munición guiada (munición inteligente) para los fuegos precisos.

En síntesis, el artículo pone de relieve cómo el conocimiento y la innovación transforma y potencia las organizaciones o sistemas con capacidad de aprender.

Introducción

El conflicto de Nagorno Karabaj en 2020

Es bien sabida la importancia del estudio de la historia y en particular de la historia militar para los profesionales del arte de guerra, que están obligados a conocer e incorporar (por razones de supervivencia) ese saber histórico que permite reflexionar sobre la realidad y proyectar lo que trasciende al hecho en sí.

Apoyándose en disciplinas como la Vigilancia Tecnológica, la Prospectiva y la Ingeniería militar, el artículo trata de identificar esos "hechos portadores de futuro" derivados del conflicto de Nagorno Karabaj en 2020.

¿Pero qué es lo que hace interesante el análisis del último conflicto entre las repúblicas de Armenia y Azerbaiyán por Nagorno Karabaj en 2020? A poco de interiorizarse del desarrollo de las

1 Reglamento de conducción de la artillería de campaña, Ejército Argentino.

2 <https://www.fie.undef.edu.ar/ceptm/?p=6068>; https://taskandpurpose.com/military-tech/army-ecra-long-range-artillery-cost/?utm_source=Mailthru&utm_medium=email&utm_campaign=EBB%2006.04.20&utm_term=Editorial%20-%20Early%20Bird%20Brief consultado el 31 de Marzo de 2022.

3 <https://www.thedrive.com/the-war-zone/19847/the-army-now-wants-hypersonic-cannons-loitering-missiles-and-a-massive-supergun> consultado el 29 de abril 2021

4 JC Perez Arriue, Conocimiento, C&T y poder militar en el siglo XXI: las guerras del futuro, TEC100 2017, FIE - UNDEF – CEFA digital <http://190.12.101.91/jspui/handle/1847939/1605>

5 Azerbaiyano

6 ISR : Intelligence Surveillance & Reconnaissance

operaciones militares se hace manifiesto que la innovación en el uso de la tecnología disponible fue lo determinante para los azeríes: **¡la tecnología modifica la doctrina!**, es lo que se advierte.

Desde la antigüedad el instrumento militar de una nación, reino o imperio fue la manifestación más evidente de su poder, en términos históricos el poderío militar era considerado una prolongación de la fuerza, en la actualidad el conocimiento embebido en los sistemas de armas posiciona al conocimiento como condición previa para todo poder militar, pensemos en dos ejemplos extremos: en los Sistemas de Armas (SA) complejos como son los misiles de defensa aérea⁷, o en la pintura que según convenga absorbe o refleja radiación de nuestros cascos y vehículos, más que en otras épocas el conocimiento es fuente de poder asegura la supervivencia y la libertad⁸, paradójicamente es el principal recurso de destrucción porque maximiza el uso de la fuerza.

El último conflicto entre Armenia y Azerbaiyán por Nagorno Karabaj se extendió por seis semanas desde setiembre a noviembre de 2020, fue de corta duración⁹, pero muy rico en lecciones, es uno de los conflictos latentes más antiguos del mundo. Aquí solo nos dedicaremos a analizar la tecnología y la doctrina sobre algunos sistemas de armas empleados que a nuestro juicio hicieron la diferencia a favor de los azeríes. El uso de drones y munición merodeadora han sido elementos distintivos de los combates.

Rusia, Turquía (miembro de la OTAN) e Israel están detrás de los dos países en conflicto, Armenia apoyada militarmente por Rusia (aunque ambos países tenían armamento de origen ruso) sufrió un elevado número de pérdidas y sus fuerzas de defensa aérea fueron incapaces de neutralizar los drones azeríes y de ejercer un control efectivo del espacio aéreo.

Hubo un periodo de aprendizaje, desde 2008 Azerbaiyán comienza a emplear pequeños drones para uso militar sobre Nagorno-Karabaj con misiones de reconocimiento, en 2011 las empresas turcas e israelíes cooperan con los azeríes en el armado de drones para sus FFAA. En 2016 ambas naciones utilizan masivamente los UAV tanto para vigilancia como como apoyo para ataques terrestres, esa fue la primera vez que se utiliza la munición merodeadora en combate¹⁰.

Turquía asistió a los Azerbaiyanos con tecnología militar, con drones munición y misiles¹¹ de fabricación propia, su tecnología de drones y aviones no tripulados recogió la experiencia de su empleo en Libia 2019, Siria 2020 y en la lucha contra Partido de los Trabajadores de Kurdistan dentro de su propias fronteras.

La principal lección puesta de manifiesto es que las unidades terrestres, de artillería, blindadas, mecanizadas y motorizadas son extremadamente vulnerables frente a los nuevos conceptos de adquisición y destrucción de blancos con drones.

Estimaciones de analistas militares que elevan las pérdidas armenias a casi 200 tanques, 90 vehículos blindados y 182 piezas de artillería indican que las bajas y pérdida de material se debieron a los nuevos conceptos de empleo combinado de drones y artillería y a las municiones merodeadoras israelíes.

7 Mientras se escribe el presente trabajo se están desarrollando combates entre el grupo terrorista Hamas en la franja de Gaza e Israel, uno de los SA de ADA relevantes que se menciona es el llamado " Domo de hierro" <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-57124126> consultado el 24 de mayo 2021

8 Jean Francois Lyotard, La Condición Posmoderna, Editorial REI, Argentina Bs AS, 3ra edición 1995.

9 <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-54886462#:~:text=Armenia%20y%20Azerbaiy%C3%A1n%20y%20Rusia,la%20disputada%20regi%C3%B3n%20Nagorno%20Karabaj.&text=El%20pacto%20se%20acord%C3%B3%20tras,manejada%20por%20armenios%20desde%201994>. Consultado el 05 de mayo 2021

10 <https://www.rferl.org/a/nagorno-karabakh-kamikaze-drone-debut/27658645.html>

11 <https://www.hurriyetdailynews.com/turkeys-missiles-drones-at-azerbaijans-service-official-156626> consultado el 15 de abril de 2021
<https://www.americanpurpose.com/blog/fukuyama/droning-on/>

Los enfrentamientos mostraron que las plataformas terrestres para no ser blancos fáciles deben ser acompañadas en sus desplazamientos con elementos de defensa aérea de corto alcance, de guerra electrónica y sistemas anti -UAS¹².

La capacidad y experiencia turca que integro los drones con la artillería (de tubo, cohetes y misiles) fue clave en el desarrollo del conflicto¹³, y se aprecia que ese modo de empleo /doctrina cobrara más importancia en el combate moderno.

Breves conceptos sobre sistemas de armas

En un SA existen fundamentalmente dos fases, una de Planeamiento y otra Operativa, sobre las cuales se puede aplicar la tecnología para mejorar el sistema como un todo.

En la fase de planeamiento operacional la intervención del hombre es imprescindible y comprende:

- > Determinación de objetivos
- > Análisis de los blancos
- > Selección de los sistemas de armas

La fase operativa comprende:

- > Detección del blanco
- > Clasificación
- > Ubicación
- > Selección del arma
- > Orientación del arma
- > Lanzamiento
- > Evaluación

En el concepto de Sistema de Armas intervienen además un Subsistema de Mantenimiento y un Subsistema de Abastecimiento. Todos estos componentes deben tenerse en cuenta a la hora de determinar la mejor relación costo – eficacia para enfrentar un blanco.

A los componentes del sistema y de los subsistemas, se les puede incorporar inteligencia, es decir, son pasibles de mejoras, atendiendo que no se refieren sólo a elementos complejos y sofisticados, como pueden ser los sistemas de defensa aérea, sino que comprenden también al combatiente individual, que necesita educación e instrucción adecuada, sensores que aumenten sus capacidades, medios de información y transmisión de datos, armas, vestimenta y equipo para un determinado teatro, objetivo o misión.

Hoy es posible potenciar todos estos subsistemas con Inteligencia Artificial (IA) que provee capacidad de autonomía parcial o total a un sistema.

La tecnología dron su empleo y aplicaciones

Drones en el area de defensa y seguridad

Los sistemas aéreos no tripulados (UAV) han experimentado un importante crecimiento en los últimos años, tanto en el ámbito militar como en su empleo en aplicaciones civiles.

La idea como arma no es nueva, “en 1863 un inventor norteamericano llamado Charles Perley patentó en Nueva York un dispositivo de lanzamiento de bombas embarcado en un globo

¹² UAS : Sistemas Aéreos no tripulados

¹³ https://www.washingtonpost.com/world/middle_east/turkey-drones-libya-nagorno-karabakh/2020/11/29/d8c98b96-29de-11eb-9c21-3cc501d0981f_story.html

aerostático no tripulado. El rudimentario dispositivo consistía en un temporizador que debería abrir la barquilla del globo para liberar su carga explosiva¹⁴, desde allí a recorrido un largo camino hasta llegar a las municiones merodeadoras.

Los UAV integran e impulsan diversas tecnologías como ser: sistemas de control y guiado, comunicaciones, robótica, inteligencia artificial (IA), aerodinámica, propulsión, materiales, óptica, munición merodeadora, entre otras.

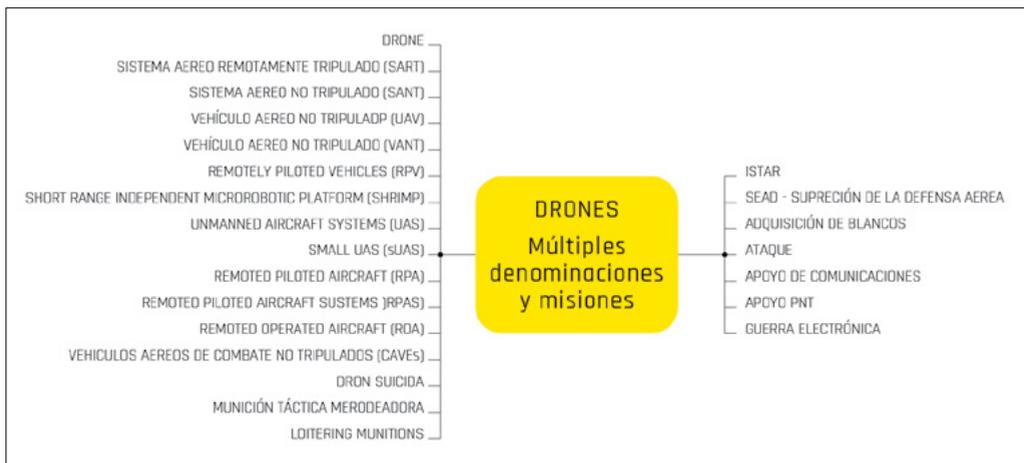
Múltiples denominaciones para el dron¹⁵

La palabra dron (plural drones) se registra en la 23ª edición del diccionario académico, como adaptación al español del sustantivo inglés drone (literalmente zángano), para referirse a una aeronave no tripulada. En la figura 1 podemos ver las distintas denominaciones para los drones.

Cuestiones legales o regulatorias plantean que conceptualmente la designación más apropiada sea la de Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)¹⁶ para evitar confusión sobre el grado de control humano sobre el sistema.

Desde hace algunos años que se plantea la cuestión ¿Puede un robot decidir por sí mismo destruir un blanco?... El robot no puede ser definido como responsable de sus acciones aunque haya desarrollado su IA.

FIGURA 1: MÚLTIPLES DENOMINACIONES DRON O RPAS



Los misiles de crucero se han confundido a menudo con estos sistemas, aunque entre ellos existen dos diferencias fundamentales: los drones pueden (en algunos casos) ser recuperados y su carga no está integrada dentro de la estructura aerodinámica básica, mientras que los misiles de crucero no son recuperables y su cabeza de guerra forma parte de la estructura.

14 Sistemas no tripulados de los UAV a los RPAS ; Perfiles IDS ; Madrid 2014 ; <https://www.infodefensa.com/wp-content/uploads/Af-Uavs-10-03.pdf> ; consultado el 06 de Abril 2021

15 [https://www.fundeu.es/recomendacion/dron-adaptacion-al-espanol-de-drone/#:~:text=La%20palabra%20drone%20\(plural%20drones,una%20aeronave%20no%20tripulada!](https://www.fundeu.es/recomendacion/dron-adaptacion-al-espanol-de-drone/#:~:text=La%20palabra%20drone%20(plural%20drones,una%20aeronave%20no%20tripulada!) consultado el 06 de Abril 2021

16 Sistemas no tripulados de los UAV a los RPAS ; Perfiles IDS ; Madrid 2014 ; <https://www.infodefensa.com/wp-content/uploads/Af-Uavs-10-03.pdf> ; consultado el 06 de Abril 2021

Configuración elemental de un dron

En la tabla nro 1 se aprecia los componentes elementales que pueden configurar un dron.

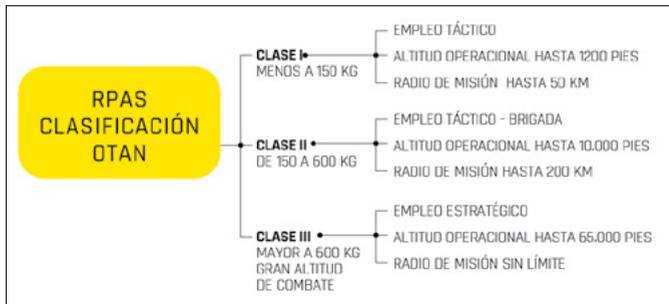
TABLA 1: CONFIGURACIÓN ELEMENTAL DE UN DRON

Vehículo	La plataforma para sensores, carga útil o armamento.
Carga útil	Sensores electroópticos (EO) - visible y telemetro laser) Radar Guerra electrónica Designadores de blancos Armas Explosivos
Comunicaciones	LOS (dentro de la línea de visión) BLOS (mas allá de la línea de visión)
Equipos de apoyo	Lanzamiento y recuperación, kit de despliegue
Interfaz C2	Centros de operaciones

Clasificación OTAN

Existen diversas formas de clasificar a los drones aéreos, por el tipo de ala, por su tipo de control (autónomo, control remoto), ámbito (civil, militar), uso etc., en la Fig. 2 se detalla los UAV o RPAS según la clasificación de la OTAN.

FIGURA 2: CLASIFICACIÓN OTAN



Munición merodeadora¹⁷ Concepto

Los Drones se han desarrollado desde puros objetos de vigilancia aérea no tripulados hasta máquinas de combate armadas

¿Que son las municiones merodeadoras?

Las Loitering munitions, Municiones merodeadoras, Munición vagabunda o Drones kamikazes, son una nueva categoría de arma, creada por la convergencia de UAV con armas guiadas de precisión.

“Con frecuencia descritos como mini misiles de crucero de bajo costo, un precio de alrededor de U\$ 100 mil apenas los hace baratos. Sin embargo, en comparación con el costo de U\$ 900K del misil de ataque terrestre Tomahawk (TLAM) o U\$ 12 millones para un nuevo tanque de batalla principal, la economía de las municiones merodeadoras es convincente, especialmente porque un solo misil puede neutralizar de manera confiable objetivos a distancias significativas.”¹⁸

¹⁷ Un resumen de munición merodeadora (al 2016) se puede encontrar en <https://dronecenter.bard.edu/files/2017/02/CSD-Loitering-Munitions.pdf>

¹⁸ <https://uklandpower.com/2021/04/25/have-loitering-munitions-made-tanks-obsolete/>

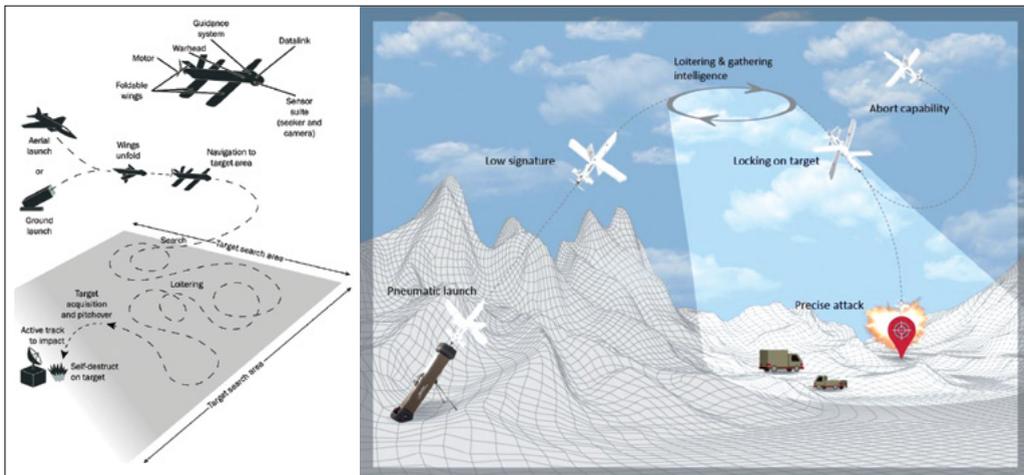
El sistema se puede pilotar a través de un tablet o enviarle las coordenadas del blanco para que actúe en forma autónoma. Son relativamente económicos como se enunció mas arriba y con una autonomía considerable pueden patrullar y buscar objetivos en grandes áreas. El entrenamiento para los operadores implica el empleo de simuladores como en cualquier sistema hoy diseñado ingenierilmente. Se pueden desplegar rápidamente, montados en vehículos ligeros en contenedores con varios misiles.

Asimismo, es posible emplearlos en enjambres autónomos o en red, donde diferentes variantes configuradas asumen varios roles. Las versiones con sensor podrían detectar objetivos para aquellos “drones suicidas”.

Otras funciones esta vez de apoyo, no de combate, son por ejemplo las de brindar “posición, navegación y sincronización” (PNT) para no depender de los GNSS y comunicaciones en red circunscrita a la zona de combate.

La Figura 3 muestran imágenes de su concepto de empleo.

FIGURA 3: CONCEPTO DE USO DE MUNICIÓN MERODEADORA



Boulanin, Vincent & Verbruggen, Maaik. (2017). Mapping the development of autonomy in weapon systems. 10.13140/RG.2.2.22719.41127. <https://uivisionuav.com/our-technology/>

Ventajas de las municiones merodeadoras

Las municiones merodeadoras permiten atacar con sorpresa, precisión y letalidad.

- > Bajo costo
- > Portátiles o de despliegue rápido
- > Fáciles de operar
- > Relevante para operaciones de contrainsurgencia
- > Precisas
- > Letales
- > Se puede usar en todas las fases de la batalla (ataque, defensa, retirada y avance)
- > Poseen funciones de aborto de la misión para evitar daños colaterales

Ejemplos de empleo de UAV en los sistemas de armas

Mientras que los fuegos de artillería se pueden utilizar de manera efectiva para blancos fijos o aislar el campo de combate, las municiones merodeadoras se pueden usar para blancos móviles o de oportunidad o para posiciones ocultas donde la munición de trayectoria parabólica no es efectiva. Si bien existen las municiones guiadas de precisión (PGM), que pueden ser lanzadas con cañones de 155 mm, hoy no pueden enfrentarse a objetivos ocultos o en movimiento que se presentan fugazmente en el campo de combate.

Las municiones merodeadoras permiten atacar con sorpresa, precisión y letalidad.

Otra capacidad importante a destacar que presentan las municiones merodeadoras es la de reducir sustancialmente la diferencia de tiempo entre la adquisición del objetivo y su destrucción (los americanos llaman a esta secuencia *targeting*), una variable vital y una tendencia que se acentúa.

Sin embargo, es necesario recordar que las municiones merodeadoras solo pueden permanecer en el aire durante unas pocas horas a la vez. En otras palabras, no son persistentes, es otra herramienta/tecnología que se incorpora al campo de combate y para la cual hay que también desarrollar contramedidas específicas como lo demuestra el conflicto que puntualmente destacamos.

A continuación a modo de ejemplo se muestran modos de empleo / uso por diferentes unidades de ejército.

REINO UNIDO - 47 REGIMENT ROYAL ARTILLERY



Tiene misiones de Inteligencia, Adquisición de blancos y Reconocimiento (ISTAR) opera el sistema Watchkeeper¹⁹

- > **Tamaño:** 6,5 m de largo, 10,9 m de envergadura
- > **Peso de despegue:** 485 kg
- > **Alcance desde la estación de tierra:** 150 km
- > **Velocidad de crucero:** 77 nudos
- > **Altitud:** 16.000 pies
- > **Autonomía:** 14 horas

<https://www.army.mod.uk/who-we-are/corps-regiments-and-units/royal-artillery/47-regiment-royal-artillery/>

¹⁹ El Watchkeeper WK450 esta basado en el sistema Elbit Hermes 450 UAV Israeli, es fabricado por UK en acuerdo con la Compañía Elbit Systems.

²⁰ <https://www.forbes.com/sites/sebastienroblin/2020/03/02/idlib-onslaught-turkish-drones-artillery-and-f-16s-just-destroyed-over-100-armored-vehicles-in-syria-and-downed-two-jets/?sh=4a7f1d7e6cd3>

REINO UNIDO - 32 REGIMENT ROYAL ARTILLERY



Opera el sistema de Lockheed Martin Desert Hawk III (DHIII)

De un alcance superior a los 15 Km y una autonomía de 60 minutos tiene misiones de vigilancia y reconocimiento, su lanzamiento es manual.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/673940/doctrine_uk_uas_jdp_0_30_2.pdf

POLONIA - EJERCITO



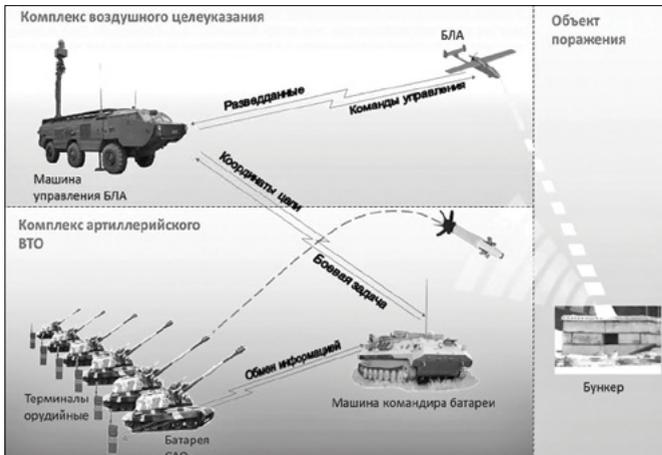
WB Warmate - Loitering munitions

Micro munición merodeadora desarrollada por la empresa polaca WB Electronics

- > **Peso:** 5kg
- > **Autonomía:** 50 min
- > **Techo:** 500m
- > **Alcance:** 12km

<https://polandin.com/52410849/polish-army-introduces-new-loitering-munition-system>

SIRIA - SYRIAN ARAB ARMY (SAA)²⁰



UAV Katran - Reconocimiento - adquisición de blancos

El diagrama muestra cómo los UAV pequeños, en este caso un Katran, se están utilizando para pasar las coordenadas del objetivo y luego proporcionar una designación láser para la artillería guiada con precisión. Los datos se transmiten desde el UAV a su estación de control en tierra, y luego al comando y control del vehículo que coordina los ataques de artillería.

<https://www.ainonline.com/aviation-news/defense/2020-02-27/innovative-uav-technology-helps-syrian-army-offensive-idlib>

ISRAEL - EJERCITO

		<p>Familia HERO (H 20; H30; H 70; H 120)</p> <p>Munición merodeadora</p> <p>Adquisición de blancos y ataque</p> <ul style="list-style-type: none"> > Antipersonal - H20 10km > Antipersonal - H30 40km > Vehículos ligeros - H70 40km > Blindados - H120 40km > Blancos de oportunidad H 250 - 150km > Áreas urbanas, conflictos asimétricos - H 400 y 400EC - 150km > Todo tipo de blancos H 900 - 250km > Todo tipo de blancos - H1200 -200km (30kg explosivos)
		



<p>Hero 400EC montado en JLTV es un sistema de munición merodeador extremadamente compacto y móvil.</p>	<p>IAI HAROP Drone Munición merodeadora</p> <p>Cuenta con una ojiva con capacidad para almacenar ocho kilos de explosivos, pesa un total de 45 kilos y puede ser operado desde un lanzador móvil.</p>	<p>Elbit Systems Skylark I y Skylark II</p> <p>Sistema portátil de vigilancia táctica y reconocimiento.</p> <p>Se lanza con la mano. Tiene una autonomía de 10 km. Consta de una cámara CCD y puede equiparse con Infrarrojo de barrido frontal para operaciones nocturnas. Envía imágenes de vídeo en tiempo real a una estación portátil en tierra. Recupero en un pequeño colchón inflable.</p>
--	--	---

TURKIA - FUERZA AÉREA**Cohetes guiados por laser y Misiles antitanque**

El Bayraktar TB2 fue desarrollado por la empresa de la industria de defensa Baykar Makina

El TB2 puede permanecer en el aire durante 24 horas y puede realizar misiones de reconocimiento y ataque

El Ejército turco, ha utilizado sus drones para ejecutar misiones de inteligencia, vigilancia, adquisición de objetivos y reconocimiento (ISTAR) para el obús Firtina de clase 155 mm y múltiples sistemas de lanzamiento de cohetes²¹.

<https://www.ainonline.com/aviation-news/defense/2020-02-27/innovative-uav-technology-helps-syrian-army-offensive-idlib>

Empleo de drones en el conflicto Nagorno Karabaj

En setiembre de 2020, nuevamente se reiniciaron las hostilidades en la región de Nagorno Karabaj, entre las Repúblicas de Armenia y de Azerbaiyán.

Un antecedente de ensayo tecnológico sobre la temática de drones que nos ocupa ya se había anticipado en el año 2016, durante la denominada “Guerra de los Cuatro Días” entre los dos países. El conflicto en 2020, también se desarrolló en un escenario geográfico limitado sin la participación de aviones de combate y sin que los hechos hayan escalado a una guerra generalizada.

La tecnología que se empleó mediante drones militarizados, cambió los paradigmas de las operaciones convencionales. Estos dispositivos, pequeños en su contextura, pasan casi inadvertidos tanto para la vista humana como para los radares convencionales, considerando que son bastante silenciosos comparados con aviones o helicópteros de combate. El sonido del motor es mínimo, la intensidad del zumbido aumenta cuando el dron, tras hallar un objetivo, acelera y se lanza contra él con su carga explosiva.

El ejército azerbaiyano empleó vehículos no tripulados HAROP, de fabricación israelí, que poseen una envergadura de 2,5 m, pudiendo portar una carga de hasta 23 kg de explosivos, y un alcance de 1000 km. Los azeríes, dueños de un gran número de drones militares clase I, II y III, además de los HAROP, poseen drones ORBITER o el HERMES, también de fabricación israelí, y drones del tipo BAYRAKTAR TB12, fabricado por la Fuerza Aérea turca, con una envergadura de

²¹ <https://www.aa.com.tr/es/an/C3%A1lisis/cinco-conclusiones-militares-clave-que-ha-dejado-la-guerra-entre-azerbaiy%C3%A1n-y-armenia/2026633>

12 metros, una capacidad portante de 150 kg, capacidad de transporte de misiles antitanque aire superficie y una autonomía de 27 horas.

Azerbaiyán utilizó sus drones para cazar los TELAR, (lanzadores) de misiles balísticos móviles Scud-B de Armenia, se podría suponer que los UAS ahora tienen una nueva tarea en el campo de batalla, destruir misiles balísticos móviles de carretera antes de la fase de ataque.

El avión no tripulado Bayraktar TB-2 gana experiencia en Siria y Libia y el ejército azerbaiyano siguió los pasos de la escuela turca de guerra con drones. Los utilizó eficazmente para cazar y atacar las defensas aéreas. Solo en las dos primeras semanas de los enfrentamientos se destruyeron unas 60 unidades de defensas aéreas armenias, en su mayoría sistemas 9K33 OSA y 9K35 Strela.

En cuanto al ejército armenio que contaba en sus arsenales con drones de Clase I, desarrolló uno propio conocido como KRUNK (Cisne), diseñado para reconocimiento y transmisión de video con una autonomía de 5 horas; adquiriendo además el modelo Ptero 5E, de fabricación rusa. Por esta razón, sus maniobras durante este conflicto han sido principalmente defensivas, centrando sus esfuerzos en neutralizar drones azerís²² por medio de sus Sistema de Defensa Aérea de fabricación rusa.

La defensa aérea armenia con tecnología de los años 80 a demostrando la incapacidad en la detección de drones, los radares de búsqueda, adquisición y seguimiento de los sistemas de armas antiaéreos armenios fueron diseñados para la detección de aeronaves de mayor tamaño (firma radar) con perfiles de vuelo rápidos.

Por esta razón el sistema de defensa S-300 PS armenio fue incapaz de detectar el tipo de drones empleados por Azerbaiyán, al igual que el SA – 8 Gecko que solo puede batir objetivos con una velocidad de al menos 365 km/h, velocidad superior a la mayoría de los drones empleados.

Uno de los sistemas de defensa aérea armenia más actualizados es el SA-15 Gauntlet, conocido también como Tor-M2, este sistema de armas no ha logrado producir pérdidas significativas a Azerbaiyán, derribando una baja cantidad de dispositivos móviles aéreos, radicando su problema no tanto en la detección, sino en que el alcance de sus misiles, son inferiores al de los misiles empleados por el dron TB-2.

Armenia se ha visto sobrepasada por la estrategia azerí, sumando a su tecnología obsoleta la falta de coordinación y de movilidad de sus medios de defensa, presentando tácticas deficientes frente a la amenaza dron, de todas maneras, los sistemas de defensa han conseguido derribar munición merodeadora y TB-2.

Las Fuerzas azerís se concentraron en cuatro estrategias principales en la neutralización de las defensas aéreas armenias.

1. Empleo de manera profusa del dron TB-2 frente a los sistemas de defensa SHORAD.

Para ello, se sirvieron de la munición MAM (Munición micro inteligente) que posee un guiado láser con un alcance de 8km, y en su variante MAM-L posee un extendido de 14 km, permitiendo eliminar sistemas antiaéreos como el SA-13 gopher o el SA-8 Gecko.

2. Empleo de la munición merodeadora específica SEAD Harop/Harpy.

Estos drones resultan difícilmente detectables tanto por su tamaño como su mínima firma infrarroja que presenta. Es tremendamente beneficioso comparando su costo de obtención con el costo del objetivo a neutralizar. Drones como el reconocido neutralizador de radares, Harpy, cuyo costo es de un valor aproximado de 70.000 dólares ha logrado neutralizar varias unidades del sistema S-300PS, cuyo costo supera ampliamente el del módulo aéreo.

²² Señuelos SAM de Armenia: <https://www.fie.undef.edu.ar/ceptm/?p=7766> consultado el 24 mayo 2021

3. Utilización de drones en misiones ISTAR (Inteligencia, Vigilancia, Adquisición de Objetivos, Reconocimiento) para alimentar el ciclo de Targeting.
4. Empleo de tácticas de supresión de las defensas aéreas basadas en un tándem señuelo-efector de sistemas de armas no tripulados.

Azerbaiyán, para lograr estos efectos ha logrado modificar aeronaves obsoletas, biplanos Antonov An-2 confeccionadas para la agricultura, de forma de volarlo de forma no tripulada y que sirvan de señuelos, de manera de proseguir su trayectoria hacia su objetivo. La táctica consistió en lanzar estos biplanos en combinación con drones TB-2 armados con misiles MIM, así como munición merodeadora Harop o Harpy con capacidad de búsqueda radar.

Como resultado de este empleo, el An-2 activaba las defensas aéreas antiaéreas mientras los drones TB-2 y la munición merodeadora detectaba y localizaban su ubicación y lograban destruirla.

Las pérdidas armenias de equipamiento militar durante el conflicto han sido muy numerosas, provocadas de forma directa o indirecta por drones militarizados.

Parte de éstas pérdidas se deben a su escasa movilidad, a la defensa de sus medios en trincheras y fortificaciones, resultando ser objetivos altamente localizables para los drones.

Según Azerbaiyán, en el período comprendido entre los días 27 y 30 de septiembre, habrían destruido aproximadamente 200 vehículos, 228 piezas de artillería, MLRS y morteros, además de 30 sistemas de defensa aérea, en gran medida fueron neutralizados por los drones.

La guerra acontecida entre las Repúblicas de Armenia y Azerbaiyán por el enclave de Nagorno Karabaj, a finales del año 2020, ha destacado el empleo tecnológico de dispositivos no tripulados de vuelos autónomos en el campo de batalla.

El empleo sistemático y táctico de una gran variedad de sistemas aéreos no tripulados, tanto en misiones de reconocimiento como de ataque por las Fuerzas Armadas de Azerbaiyán, ha sido clave en su victoria final.

La incorporación de estos dispositivos, su adaptación doctrinaria a su metodología en el campo de batalla, y una correcta aplicación estratégica, han sido esenciales para marcar superioridad de poder de combate.

Por su parte, las FFAA de Armenia ha sufrido un elevado número de pérdidas en sus filas, marcando la demostrada incapacidad de neutralizar drones azeríes, emplear tácticas deficientes frente a esta amenaza y de no ejercer un control efectivo del espacio aéreo.

Las defensas aéreas deben adaptarse a la amenaza que han demostrado los drones, junto con la capacidad de los sensores de brindar alerta temprana y sistemas de defensa antiaérea capaces que los complementen.

Los drones se presentan hoy en día como un activo esencial, pudiendo ser empleados en un gran espectro de misiones. La combinación de drones de ataque y munición merodeadora de bajo coste, se han mostrado eficientes frente a las defensas actuales.

La defensa contra drones es una tarea aún pendiente, debido a su complejidad y a la tecnología más económica y de difusión mucho mayor que la tecnología encargada de contrarrestarla.

Esta nueva escalada bélica nos ha demostrado a no subestimar el valor de esta tecnología en el campo de batalla.

El primer viceministro de Defensa de Armenia, David Tonoyan, tras la guerra de 2016, afirmó que Armenia “no consideraba necesario comprar drones caros cuando es posible

golpear el objetivo con un lanzagranadas convencional²³". Cuatro años después, los lanzagranadas no consiguieron la victoria para Armenia.

Conclusiones

Analizar los conflictos armados y pensar el carácter futuro de la guerra es una tarea central de la profesión militar.

La guerra de cuarenta y cuatro días de combate entre las Repúblicas de Armenia y Azerbaiyán por el estratégico enclave de Nagorno Karabaj a finales del año 2020, proporciona numerosas lecciones sobre la utilización de tecnología innovadora en el campo de batalla.

La capacidad de Azerbaiyán para integrar la tecnología a sus sistemas y adaptar la doctrina de empleo hizo la diferencia.

El uso generalizado por parte de Azerbaiyán de una gran variedad de sistemas aéreos no tripulados, tanto en misiones de reconocimiento como de ataque, fue la clave para la victoria en ese conflicto.

En el conflicto de Nagorno Karabaj de 2020, el sistema de apoyo de fuego azerí paralizó la maquinaria de guerra enemiga, incorporando masivamente drones con distintas funciones: de detección, de adquisición y destrucción de blancos, en especial se destacaron las municiones merodeadoras (Loiteiring Munitions) complementando los sistemas de armas de artillería y morteros con alcances superiores a los 180Km .

La Munición Merodeadora llegó para quedarse en el campo de combate a todo nivel, desde la menor fracción de infantería hasta los fuegos de largo alcance.

Una tarea pendiente es la concepción y diseño de la defensa contra drones en forma eficaz y eficiente (recordemos el evento de un Patriot en 2014 abatiendo un dron terrorista ... y la I&D sobre armas de energía dirigida) .

Finalmente es posible especular e inferir que si esta tecnología fuera adoptada por la artillería del Ejército Argentino se llenaría parcialmente el vacío actual entre los 30 y 200 km con el consiguiente aumento de la capacidad en los subsistemas de adquisición de blancos (sensores ISR) y de munición (guiada / inteligente) para los fuegos precisos.

Principales referencias

- > Juan Carlos Villanueva, Fernando Quinodoz, Munición guiada para armas de apoyo de fuego de artillería y morteros, CEPTM Mosconi – FIE- UNDEF, <http://www.cefadigital.edu.ar/bitstream/1847939/1618/1/TEC1000%202016%20Munici%C3%B3n%20guiada%20para%20armas%20de%20apoyo%20de%20Fuego%20de%20Artiler%C3%ADa%20y%20Morteros.pdf>
- > Martín Delgado, José Alberto. Guerra de drones en el Cáucaso Sur: lecciones aprendidas de Nagorno-Karabaj. Documento de Opinión IEEE 21/2021. http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2021/DIEEE021_2021 JOSMAR DronesCaucaso.pdf y/o enlace bie3
- > Prabhu, R. (2020). Loitering Munitions: Bridging Sensor to Shooter Voids in Artillery Fires by Precision. *CLAWS Journal*, 13(2), 190–202. Retrieved from <https://ojs.indrastra.com/index.php/clawsjournal/article/view/26>

²³ SITNIKOVA, Irina. "Israeli drones refused to be supplied in Yerevan", RUECONOMICS, 11/04/2016.

<https://rueconomics.ru/168514-v-erevane-otkazalis-ot-postavok-izraelskih-dronov> Sitado en http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2021/DIEEE021_2021 JOSMAR DronesCaucaso.pdf

- > Juan C. Perez Arrieu, Conocimiento, C&T y poder militar en el siglo XXI: las guerras del futuro, CEFA digital, CEPTM Mosconi – FIE - UNDEF <http://190.12.101.91/jspui/bitstream/1847939/1605/1/TEC1000%202017%20Conocimiento%20CYT%20y%20Poder%20Militar%20en%20el%20sXXI.pdf>
- > Joint Doctrine Publication 0-30.2 Unmanned Aircraft Systems Joint Doctrine Publication 0-30.2 (JDP 0-30.2), dated August 2017, Ministry of Defence UK, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/673940/doctrine_uk_uas_jdp_0_30_2.pdf
- > Vincent Boulanin ; Maïke Verbruggen SIPRI ; MAPPING THE DEVELOPMENT OF AUTONOMY IN WEAPON SYSTEMS; https://www.sipri.org/sites/default/files/2017-11/siprireport_mapping_the_development_of_autonomy_in_weapon_systems_1117_1.pdf
- > <https://uklandpower.com/2021/04/25/have-loitering-munitions-made-tanks-obsolete/>
- > Resumen de munición merodeadora al 2016 - <https://dronecenter.bard.edu/files/2017/02/CSD-Loitering-Munitions.pdf>
- > <https://www.efe.com/efe/america/destacada/los-drones-campearon-en-cielos-de-karabaj/20000065-4364853>
- > <https://misionverdad.com/investigaciones/la-guerra-de-los-drones-en-nagorno-karabaj-y-m%C3%A1s-all%C3%A1>
- > <https://www.aa.com.tr/es/an%C3%A1lisis/cinco-conclusiones-militares-clave-que-ha-dejado-la-guerra-entre-azerbaiy%C3%A1n-y-armenia/2026633>
- > Sistema Israeli “ Arpia - Harpy LM ” Loiteiring munition <https://www.iai.co.il/p/harpySistemas Israeli HERO – 9 versiones> <https://uvisionuav.com/portfolio-view/hero-400ec/>
- > Sistema USA Switchblade 300 y 600 Loiteiring munition <https://www.avinc.com/tms/switchblade-600>

* **Juan Carlos Perez Arrieu:** Coronel de Artillería EA, Egresado del Colegio Militar de la Nación; Ingeniero Militar de la especialidad Sistemas Armas Electrónicas (IUE/EST), Magister en Dirección de Empresas (MBA- UP), Diplomado en Management Estratégico (UP); Especialista en Higiene y Seguridad (UMdP), Maestría en Conducción y Administración (IUE).

Ex Director y actual Analista del Centro de Estudios de Prospectiva Tecnológica Militar Grl Mosconi de la Facultad de Ingeniería del Ejército, Docente de la FIE - UNDEF y Docente Investigador de la de la UTNFRGP - Dpto Ing Mec y SC&T, miembro del Área de Prospectiva de Energía Eléctrica - APEE - UTN SC&T.

** **Walter Allende:** Teniente Coronel de Artillería, Ejército Argentino, Egresado del Colegio Militar de la Nación, Bachiller en Ingeniería; Ingeniero Militar Geográfico (Instituto Universitario del Ejército/ Escuela Superior Técnica); Especialista en Higiene y Seguridad (Instituto Universitario del Ejército/ Escuela Superior Técnica); Licenciado en Estrategia y Organización con orientación a la Información (Instituto Universitario del Ejército/ Escuela Superior de Guerra); Ex - Docente de la Facultad de Ingeniería del Ejército (FIE), Analista del Centro de Estudios de Prospectiva Tecnológica Militar Grl Mosconi de la Facultad de Ingeniería del Ejército, Analista Meteorológico IIFA (Instituto de Inteligencia de las Fuerzas Armadas), Jefe del Grupo de Mantenimiento de Sistemas Antiaéreos 601 “My Novoa”.