REVISTA DEFENSA NACIONAL



UNDEF Universidad de la Defensa Nacional

Publicación de la Universidad de la Defensa Nacional
Nro. 04 - Julio 2020

ISSN 2718-6113

REVISTA
DEFENSA NACIONAL

Publicación de la Universidad de la Defensa Nacional

Nro. 04 - Julio 2020

UNDEF Universidad de la Defensa Nacional

Publicación de la Universidad de la Defensa Nacional

Número 04 - Julio 2020

Director de la publicación
Jorge Battaglino

Secretario de redacción
Martín Bertone

Consejo editorial

Ernesto López (Universidad Nacional de Lanús)
Kristina Mani (Oberlin Collegue)
David Pion-Berlin (Universidad de California, Riverside)
Héctor Saint-Pierre (Universidad Estadual Paulista)
Luis Tibiletti (Universidad de la Defensa Nacional)
Juan Tokatlian (Universidad Torcuato Di Tella)

Consejo asesor

Luciano Anzelini (Universidad Nacional de San Martín -Universidad de Quilmes- Universidad de Buenos Aires)
Diego D'Urso (Universidad de la Defensa Nacional)
Sergio Eissa (Universidad de Buenos Aires-Universidad de la Defensa Nacional)
Daniela Perrotta (IICE-FFyL-UBA-CONICET)
Emanuel Porcelli (Universidad de Buenos Aires)

Propietario : Universidad de la Defensa Nacional
Dirección: Maipú 262, 1er piso,
Ciudad de Buenos Aires
Código Postal: C1084ABF
Teléfono: (+5411) 4320-3403/04, int. 4363
Mail: revistacientifica@undef.edu.ar
Web: http://www.undef.edu.ar

INDICE

Editorial
Jorge Battaglino 9

SECCIÓN GENERAL

Efectividad de rescatistas en primera ayuda psicológica: su relación con la empatía y los años de experiencia
Sergio Héctor Azzara, Aldana Sol Grinhauz, Susana Azzolini 13-37

Ciberdefensa y formación de posgrados en Argentina: reflexiones a partir de perspectivas políticas y sociales para el interés de la Soberanía Nacional
Guillermo Rutz 39-79

Aeronaves sin piloto como vectores portadores de armas o drones y los regímenes de control de transferencia de tecnología estratégica en la Argentina
Guillermo Bruno 81-120

Ciberespacio: 666 días de observación. Proyecto Observatorio Argentino del Ciberespacio (OAC)
Alejandro A. Moresi, Carlos Amaya, Alejandra Castillo 121-152

La necesidad de contar con Unidades Militares de Respuesta a Emergencias permanentes
Oscar S. Zarich 153-184

MALVINAS, ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR

A-4 en Malvinas: ¿competencia intra o inter-específica?
Rosana Guber 185-212

Propagación de la marea en la zona de Islas Malvinas y Namuncurá/Banco Burdwood
Luciano Banegas, Fernando A. Oreiro, María F. Canero, Mónica M. E. Fiore 213-234

Malvinas: el triángulo dominante. Análisis geográfico militar de un archipiélago argentino
Daniel G. Correa Roselló, Gustavo E. Ponte, Osvaldo F. Altamura 235-260

Geomagnetismo y su relación con sismos. Un estudio en la microplaca de Sandwich del Sur
María A. Arecco, Patricia A. Larocca, Mariana C. Mora 261-279

El Informe Rattenbach: ¿qué, cómo y para qué?
Héctor D. Tessey 281-314

DEFENSA Y SALUD

Incidencia de arritmia cardíaca por efecto Gz en el Curso Básico Conjunto de Aviador Militar de la Escuela de Aviación Militar
Gustavo Chamizo 315-329

Riesgo cardiovascular y prevalencia de factores de riesgo en pilotos militares y alumnos pilotos del CBCAM
María de los A. Marinzalda, Carla M. Perondi, Miriam D. Sotelo, Ariana M. Cachi 331-354

REPORTES DE INVESTIGACIÓN

Sistema de control de navegación autónoma subacua empleando redes neuronales
Claudio López 355-384

Aplicación de una FPGA en la reingeniería de una memoria RAM de una computadora naval
Christian L. Galasso, Miguel A. Banchieri, Adrián Héctor Laiuppa, Eduardo Zito, Martín E. Paz 385-405

Soberanía en la tercera dimensión. Una propuesta desde el Proyecto "Hacia el ejercicio de la Soberanía en el Aeroespacio"
Alejandro A. Moresi 407-445

NORMAS DE PUBLICACIÓN

.....447-451

Editorial

La publicación del cuarto número de la revista *Defensa Nacional* representa un paso más en la dirección de su institucionalización como publicación académica. El camino recorrido hasta aquí ha sido constante y se ha visto reflejado en la regularidad alcanzada desde su lanzamiento. La nueva gestión de la UNDEF se ha propuesto profundizar el perfil académico de la revista mediante su indexación, para convertirla en una publicación de referencia para aquellos que trabajan la temática de la defensa nacional en sus múltiples dimensiones. A tal fin, se ha decidido formar un Consejo Editorial y un Consejo Asesor, conformado por reconocidos especialistas en el área. Asimismo, se han establecido normas de publicación similares a las de las revistas más prestigiosas en ciencias sociales. Nos proponemos transformar *Defensa Nacional* en un espacio de reflexión e intercambio de ideas para toda la comunidad epistémica de la defensa, de la Argentina y la región. A tal fin, se implementará a partir del número 5 un sistema de referato externo de pares.

La revista se orienta a debatir la problemática de la defensa nacional de manera plural. *Defensa Nacional* publica

el resultado de investigaciones sobre la defensa partiendo de una concepción multidisciplinaria, favoreciendo los debates teóricos y contemplando la normativa vigente en nuestro país. Un listado no exhaustivo de temáticas de particular interés para la revista incluye: a) Islas Malvinas, Antártida e Islas de Atlántico Sur, b) vigilancia y control de espacios y recursos naturales, c) ciberdefensa, d) formación civil y militar para la defensa, e) investigación, industria y producción para la defensa, f) instrumento militar, g) derechos humanos, h) género, i) cooperación para la paz, j) asuntos regionales e internacionales, k) recursos naturales, l) presupuestos militares, m) gestión pública, n) medios de comunicación y defensa, o) salud, p) emergencias, q) estrategia militar, r) historia militar, s) personal militar, t) dinámicas poblacionales, infraestructura e integración nacional, u) cultura de la defensa.

Los artículos que componen este número han sido organizados sobre la base de las siguientes secciones. Una general, con investigaciones que abordan temáticas de salud mental, formación de posgrados y ciberdefensa, aeronaves sin piloto, ciberespacio y emergencia en catástrofes.

Una sección con cinco artículos sobre la cuestión de Malvinas, Antártida e Islas del Atlántico Sur, con reflexiones sobre la experiencia de pilotos de A-4 en Malvinas, la cuestión de las mareas en la región, un estudio de la geografía de las Islas desde el punto de vista militar, la temática del geomagnetismo y un análisis sobre el informe Rattenbach.

La tercera sección está dedicada a las cuestiones de la salud y la defensa. Allí se podrán encontrar artículos que versan sobre la incidencia de arritmias cardiacas y el riesgo cardiovascular en pilotos de aeronaves militares.

Una última sección se destina a reportes de tres investigaciones sobre sistemas de control de navegación autónoma subacua, reingeniería de una computadora naval y

la concepción de la tercera dimensión de la soberanía.

La cantidad, calidad y diversidad temática de los artículos publicados en este número es un fiel reflejo del potencial de investigación que tiene la UNDEF. Es nuestra intención ofrecer este espacio para que la investigación sobre la defensa alcance niveles cada vez más elevados de solidez y calidad para favorecer la mejor formación de militares y civiles que es, finalmente, una manera de contribuir al fortalecimiento de nuestro sistema de defensa.

Jorge Battaglino
Rector de la Universidad de la Defensa Nacional
Investigador Independiente CONICET

Efectividad de rescatistas en primera ayuda psicológica: su relación con la empatía y los años de experiencia

The effectiveness of rescuers in first psychological aid: their relationship with empathy and the years of experience

SERGIO AZZARA, ALDANA SOL GRINHAUZ, SUSANA AZZOLLINI
Facultad del Ejército, Universidad de la Defensa Nacional, Argentina
Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Argentina
azzarasergio@gmail.com

La empatía es un conjunto de factores que incluyen los procesos de ponerse en el lugar del otro y respuestas tanto afectivas como cognitivas que resultan de esos procesos. El objetivo del presente trabajo es analizar la relación entre las dimensiones de la empatía (emocional y cognitiva) y la experiencia de los rescatistas. Adicionalmente, se evaluó si los años de experiencia y la empatía explican la efectividad en primera ayuda psicológica según el modelo de las 4-C (PAP-4C).Se realizó un estudio transversal, comparativo y correlacional con una muestra de 72 voluntarios rescatistas (30 mujeres y 42 varones) con una media de edad de 29.34 años (DT = 9.22). Todos fueron capacitados en PAP-4C y completaron el Índice de Reactividad Interpersonal. El modelo de regresión lineal explicó el 21 % de la varianza de la efectividad en PAP-4C y se encontraron asociaciones inversas y

significativas entre: a) la dimensión malestar personal y la efectividad, y b) entre los años de experiencia y la efectividad en primera ayuda psicológica. Esto permite concluir, por un lado, que la dimensión emocional de la empatía disminuye la efectividad en PAP-4C y que, por el otro lado, los años de experiencia en la tarea podrían estar dificultando la incorporación de un modelo nuevo (interferencia proactiva) de intervención en desastres. Además, los rescatistas que habían tenido experiencia en situaciones de desastres masivos presentaron menores niveles en la dimensión "malestar emocional" de la empatía. Se presentan algunas consideraciones preliminares acerca de las razones de dicha disminución.

1. Introducción

La Organización de las Naciones Unidas define un desastre como "una disrupción grave del funcionamiento de una comunidad o sociedad debida a fenómenos peligrosos que interaccionan con las condiciones de exposición, vulnerabilidad y capacidad, ocasionando pérdidas e impactos humanos, materiales, económicos y/o ambientales" (UNGA, 2016: 13). En general, son situaciones extremas que amenazan la integridad física y psicológica de las personas. Por sus efectos devastadores, someten a las sociedades y a los individuos que las componen a un estado de urgencia, en el cual la estructura social y comunitaria queda severamente dañada en su funcionamiento, lo que impide la realización de sus funciones esenciales (North & Pfefferbaum, 2013; Silove, Steel, & Psychol, 2006). La importancia del estudio sobre las situaciones de desastre está justificada por los innumerables efectos que producen en la salud de una comunidad, ya que pueden provocar en sus integrantes trastornos físicos y psicológicos tales como la ansiedad, la depresión y el trastorno por estrés post-traumático (TEPT), entre otros.

En las situaciones de desastre, los rescatistas (bomberos voluntarios, personal de Defensa Civil y del Ejército Argentino) son quienes se encargan de asistir a las personas afectadas. Entre otras acciones pueden aplicar la técnica de *primera ayuda psicológica* (PAP) que no sólo ayuda a prevenir la afectación psicológica, sino también a despejar el área de una manera rápida y eficaz. Esta técnica consiste en el cuidado psicológico temprano para estabilizar y reducir los síntomas de estrés y la conducta disfuncional, de manera de lograr un estado de funcionamiento psicológico adaptativo en los rescatados (Everly & Mitchell, 2008; Jarero, Artigas, & Luber, 2011). Según la OMS (2012), la PAP consiste en un procedimiento de asistencia que tiene cuatro objetivos centrales: 1) estabilizar el funcionamiento psicológico del afectado a través de la indagación de necesidades básicas y de la implementación de los recursos para poder satisfacerlas, así como promover gradualmente su autonomía; 2) disminuir el estrés del afectado mediante la transmisión de seguridad, calma y contención; 3) recuperar el funcionamiento psicológico autónomo y adaptativo y 4) facilitar el acceso a otros niveles de atención psicológica en caso de que se necesite (Everly & Mitchell, 2008; Everly, Barnett, Sperry, & Links, 2010; Jarero, Artigas, & Luber, 2011). En efecto, la PAP se ocupa de brindar apoyo al afectado de forma no invasiva, valorar sus necesidades y ayudar a satisfacerlas, escucharlo sin presionarlo para que hable, reconfortarlo y ayudarlo a calmarse, asistirlo para que acceda a información, servicios y apoyos sociales. Es menester aclarar que esta primera ayuda no tiene que ser brindada necesariamente por profesionales de la salud mental (OMS, 2012). De hecho, son generalmente bomberos, personal de la Cruz Roja o del Ejército quienes la aplican.

Para que la PAP se lleve a cabo de forma eficaz, resulta indispensable contar con un protocolo que sistematice el accionar de los rescatistas. En Argentina, se ha desarrollado el protocolo PAP-4C basado en el modelo teórico de Farchi et al. (2018) –fundador y director del Departamento de

Estudio del Estrés, el Trauma y la Resiliencia en el Tel-Hai College de Israel– denominado *modelo de las 6C*, desarrollado e implementado originalmente en Israel para la asistencia temprana a las personas afectadas por desastres naturales y humanos (Azzollini et al., 2017). La metas principales de dicho protocolo consisten en despejar el área de trabajo del rescatista y disminuir el riesgo de desarrollo futuro de TEPT (Azzolini et al., 2017). El protocolo modificado se basa en cuatro principios rectores pertenecientes al denominado *modelo de las 4 C*, que guían la conducta del rescatista: (1) *la comunicación cognitiva*: consiste en activar aquella zona del cerebro que está involucrada en la cognición, la atención y la acción planificada (corteza prefrontal), a través de una interacción cognitiva sencilla entre el rescatista y la persona afectada; 2) *control y desafío*: se persigue el objetivo de que el afectado vaya adquiriendo la sensación de control a través de la toma de decisiones simples; 3) *compromiso*: se propone disminuir la sensación de vulnerabilidad y soledad del afectado a través del planteo expreso de un pacto de acompañamiento hasta que la persona se encuentre a salvo y 4) *continuidad*: apunta a disminuir la confusión de la persona afectada ubicándola en tiempo y espacio. El rescatista debe explicar brevemente qué fue lo que ocurrió, qué está aconteciendo ahora y qué va a pasar después, organizando de esta manera la secuencia temporal de eventos (Azzolini et al., 2017).

El objetivo de este protocolo es promover que el afectado abandone su estado de pasividad y vulnerabilidad, y adquiera una mayor autonomía y autoeficacia (Farchi et al., 2018). En base a este modelo de las 4 C, se ha desarrollado el protocolo *PAP-4C*. Dicho protocolo cuenta con 10 pasos a seguir por parte del rescatista al momento de ejercerla PAP (Azzollini et al., 2017).

El primer paso del protocolo consiste en unirse al estado de la persona afectada, es decir, si está caminando o sentada, el rescatista debe adoptar el mismo estado y acompañarla en esa actividad. En segundo término, se debe encontrar un lugar

tranquilo, seguro y que garantice la privacidad de la persona rescatada (OMS, 2012). Como tercer paso, el rescatista debe situarse cerca del afectado y guardar un comportamiento adecuado según su edad, su género y su cultura. El cuarto paso consiste en sostener una escucha activa, mostrándole a la persona rescatada que se le está prestando atención. En el quinto paso, se le pregunta su nombre, al mismo tiempo que el socorrista se presenta aclarando su nivel de responsabilidad.

El sexto paso se divide en dos opciones según la reacción de la persona rescatada: (a) Si se encuentra en estado de paralización, pero responde a cualquier estímulo aunque sea con la mirada –estado de paralización no disociado–, se la anima a pararse y a que camine (a menos que un impedimento físico no se lo permita) acompañando esta acción con una mano en la espalda detrás de uno de sus hombros y con la otra mano tomando la suya. De esa manera, alentamos a la persona que inicie la marcha para dirigirse en conjunto con el rescatista a un lugar seguro; b) Si la persona se encuentra paralizada y no responde a ningún estímulo –estado de paralización disociado– el rescatista debe tomarle la mano y realizar apretones rítmicos hasta que responda también con movimientos de la mano, se conecte con la mirada o algún tipo de gesto. Una vez que responde, se debe proceder como en el paso 6 (a) (comunicación personal de Farchi, 2012).

El séptimo paso consiste en la realización de preguntas simples (principio de comunicación cognitiva). El octavo paso se relaciona con el cuarto principio rector del modelo de las 4 C –la continuidad–, es decir con la estructuración básica de la memoria del afectado. Aquí, se lo ubica en tiempo y espacio, explicándole lo que sucedió, lo que está sucediendo y lo que sucederá en los instantes posteriores. En el noveno paso, se intenta estimular la sensación de control de la persona afectada a través de la elección de distintas opciones simples. En el décimo paso, se anima al rescatado a que se mantenga activo y pueda ayudarse a sí mismo y a los otros, colaborando con los rescatistas en algunas tareas (por ejemplo, con el

traslado de equipamiento, anotar teléfonos de familiares, entre otras).

Como se ha mencionado anteriormente, una importante característica de la PAP-4C es que puede ser implementada por voluntarios legos; por ejemplo, individuos sin formación profesional en Psicología, Medicina, o carreras afines. En este sentido, la PAP ha sido ampliamente aplicada en situaciones de desastres como inundaciones, incendios, accidentes, y otros eventos que pudiesen provocar resultados traumáticos (Fox et al., 2012).

En los últimos años, ha habido un gran interés en la comprensión y el estudio de los factores psicológicos que favorecen la efectividad de los rescatistas, en especial en contextos de incertidumbre como puede ser una situación de desastre. Se trata de analizar de manera científica el papel moderador de determinadas variables de personalidad de los rescatistas en la efectividad con la que realizan las intervenciones de ayuda humanitaria. Si bien se ha afirmado que los factores situacionales tienen una gran influencia en la respuesta de estrés en los trabajadores de los equipos de emergencia (Brough, 2004; Kop, Euwema, & Schaufeli, 1999), existen también estudios que han mostrado que los factores personales del rescatista tales como el estilo decisorio (Azzollini & Depaula, 2013), la manera de relacionarse con el afectado (Cosentino & Castro Solano, 2013), la empatía, las estrategias de afrontamiento y el modo de valorar las situaciones de crisis (Cano Vindel & Miguel Tobal, 2001; Lazarus & Folkman, 1986) también afectan la efectividad en las tareas de rescate (Moreno Jiménez, Morett, Rodríguez Muñoz, & Morante, 2006).

Sin embargo, hay pocos estudios disponibles sobre las características individuales que deberían presentar los rescatistas en relación con el comportamiento efectivo de rescate. Esta comprensión más profunda de las características individuales de los rescatistas permite elaborar un perfil

psicológico más idóneo que deben poseer estos trabajadores de la emergencia a la hora de ejercer la PAP. Con relación a esto, una variable relevante para considerar es la empatía, teniendo en cuenta que, en nuestro medio, se ha encontrado relación entre esta variable y la efectividad en PAP-4C (Azzollini, Pupko, Becerra, & Vidal, 2017). Con respecto a este constructo, actualmente, no parece haber una definición consensuada (Decety & Ickes, 2009). Decety y Jackson (2004), exponen que la empatía implica al menos tres fenómenos: 1) sentir lo que alguien más siente; 2) conocer acerca de lo que puede estar sintiendo un otro; y 3) responder a la experiencia de otra persona. Por su parte, Batson (2009) menciona que la empatía está implicada en, al menos, ocho fenómenos diferentes: l) tomar contacto con el estado interno de otra persona; 2) tomar una postura similar a la de otra persona a la que se observa. 3) sentir lo que otro siente; 4) proyectarse en la situación de otro; 5) imaginar cómo piensa o siente otra persona; 6) imaginar cómo uno se sentiría en la situación de otra persona; 7) sufrir ante la observación del sufrimiento de otra persona; 8) sentimiento que despierta otra persona que está sufriendo.

Al reconocer que la empatía involucra diferentes fenómenos, Davis (1996, 2006) buscó integrarlos en un modelo multidimensional que, como sugirieron Decety y Jackson (2004) contempla las dimensiones afectivas, cognitivas y conductuales. De acuerdo con Davis (1980) la empatía es un conjunto de factores que incluyen los procesos de ponerse en el lugar del otro y respuestas tanto afectivas como cognitivas que resultan de esos procesos. Este autor diferencia cuatro componentes relacionados entre sí. Dentro de la dimensión cognitiva, el autor ha planteado dos subdimensiones: a) la *fantasía*, como tendencia a identificarse con personajes de ficción y b) la *adopción de perspectivas*, entendida como la habilidad de comprender el punto de vista del otro. Por su parte, dentro de la dimensión afectiva, el autor ha diferenciado otras dos subdimensiones: a) *preocupación*

empática que sería la tendencia a experimentar sentimientos de compasión y preocupación por el otro; y b) *malestar personal*, que se refiere a la ansiedad que se experimenta al ver un suceso desagradable para otra persona. Toma de perspectiva, preocupación empática y malestar personal, fueron identificadas por estudios previos al de Davis como conceptos importantes para definir a la empatía (Coke, Batson, & McDavis, 1978; Hoffman, 1977). Por su parte, la dimensión fantasía se sustenta en las investigaciones de Scotland, Mathews, Sherman y Hansson (1978), que mostraron que la tendencia a fantasear con situaciones ficticias tiene influencia en las respuestas emocionales que se brindan y en los comportamientos posteriores. En concordancia con la perspectiva multidimensional, Davis desarrolló una escala capaz de evaluar las dimensiones afectivas y cognitivas de la empatía anteriormente descritas (Davis, 1980, 1983) a la que denominó *Índice de reactividad interpersonal* (IRI), que se ha convertido en una de las escalas más utilizadas para medir la empatía (Alterman, McDermott, Cacciola, & Rutherford, 2003; Cliffordson, 2001; Pulos, Elison, & Lennon, 2004).

Estudios previos en nuestro medio han hallado que la efectividad en PAP y la preocupación empática se asociaban de manera inversa y significativa en los hombres, los cuales mostraban una menor efectividad cuanto mayor era el sentimiento de preocupación que les generaba el dolor del otro. A su vez, al analizarse la relación entre la efectividad en PAP y la empatía según la experiencia previa como rescatista, se observó que aquéllos que no tenían hasta el momento experiencia en situaciones de desastre mostraban una disminución en la efectividad en PAP cuando el malestar personal provocado por el sufrimiento de las personas afectadas aumentaba (Azzollini, Pupko, Becerra, & Vidal, 2017). Con relación a esto, resulta menester mencionar que la tarea del rescatista no sólo se limita a rescatar a la persona en situación de peligro, sino también escucharla, contenerla, darle seguridad y mostrar empatía (Dyrks, Ramirez, Deneft,

Penkert, & Meyer, 2009). Diversas investigaciones afirman que la empatía puede agotar los recursos mentales del personal que trabaja en situaciones de emergencia, es decir que los trabajos que requieren empatía constante pueden conducir a la "*fatiga de la compasión*" definida como la dificultad para empatizar a causa del estrés y el agotamiento (Waytz, 2016; Sliter, 2012). Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que no siempre resulta fácil empatizar con las personas asistidas. Por ejemplo, los bomberos o el personal del Ejército, ante situaciones de emergencia humanitaria o sanitaria, a menudo tienen que concurrir a áreas peligrosas, de alta criminalidad, donde no son necesariamente bienvenidos. A su vez, Kitt (2009) afirma que tratar con el sufrimiento humano se vuelve más difícil para los bomberos con el correr del tiempo y, por ende, la empatía puede comenzar a disminuir, especialmente para bomberos que trabajan en lugares de alta criminalidad. De acuerdo con este autor, entonces, los años de experiencia pueden incrementar la sensación de *fatiga de la compasión*.

De todas maneras, la experiencia del rescatista puede resultar también beneficiosa. Existen estudios que han mostrado que los bomberos más novatos carecen a menudo de la capacidad de discernir e interpretar las señales ambientales y dependen de otros para garantizar la seguridad, temen ser estigmatizados si expresan preocupaciones y pueden creer que nadie los escuchará. Los bomberos más experimentados, por el contrario, están en mejores condiciones que los novatos para percibir y describir situaciones de riesgo y sentirse más seguros para expresar sus preocupaciones (Lewis, Hall, & Black, 2011). Además, de acuerdo con Kobus, Proctor y Holste (2001) se ha hallado que los expertos ejecutan las tareas más eficazmente comparados con personas no experimentadas.

Por todo lo dicho, el objetivo del siguiente trabajo es estudiarla relación entre las dimensiones de la empatía de acuerdo con el modelo de Davis (1980) y la experiencia de los rescatistas. Adicionalmente, se evaluó si los años de experiencia y la empatía podrían explicar la efectividad en

PAP 4-C.

2. **Metodología**

Tipo de estudio y diseño

Estudio transversal, comparativo, correlacional

Muestra

La muestra fue no probabilística intencional. Estuvo conformada por 72 rescatistas (30 mujeres y 42 varones) de 4 cuarteles de la zona de AMBA (Área Metropolitana y Gran Buenos Aires) y una sede de la Cruz Roja del partido de Tigre (San Fernando), con una media de edad de 29.34 años (DT = 9.22). Dichos cuarteles fueron elegidos debido a la experiencia de sus integrantes en tareas de rescate y emergencias vitales.

Procedimiento

Se pactaron con las autoridades de las instituciones correspondientes, los días y horarios en los cuales se llevarían a cabo dos encuentros: en el primer encuentro se desarrolló la capacitación en PAP 4-C y en el segundo encuentro las evaluaciones y toma de datos mediante un software denominado SIPAPSI (véase Apartado Instrumentos). Estas actividades se llevaron a cabo en el marco de un proyecto D-TEC, financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología, con sede en la Universidad de la Defensa Nacional.

La capacitación duró aproximadamente dos horas, y se dividió en tres módulos (dos teóricos y uno práctico). En el primer módulo, se desarrollaron conceptos básicos acerca de las estructuras cerebrales que se activan en una persona implicada en una situación de desastre. En el segundo, se abordaron cuestiones referidas a la PAP-4C y al protocolo basado en el modelo de las 4C. En el último módulo, de índole

práctica, se promovió el espacio para que los rescatistas pusieran en práctica lo adquirido en los dos módulos teóricos precedentes a través de dramatizaciones de situaciones que se repiten en su labor cotidiana. Se entregaron certificados de asistencia a cada rescatista y un certificado a la institución. Asimismo, se acompañó la capacitación con material gráfico que resumía los principales aspectos de la PAP-4C.

Las evaluaciones fueron llevadas a cabo por los propios investigadores, quienes se trasladaron a los lugares ofrecidos por las instituciones. En todos los casos, los participantes firmaron un consentimiento informado.

3. Instrumentos

Software Sistema Interactivo de Primera Ayuda Psicológica (SIPAPSI; Torres et al., 2015). Con este instrumento, se evaluó la variable dependiente del estudio denominada *efectividad en PAP-4C*, debido a que fue diseñado para evaluar lo que haría un voluntario rescatista en un contexto de desastre al realizar la PAP-4C. Consiste en la simulación de distintas situaciones de crisis durante las cuales los participantes deben tomar decisiones entre diferentes opciones presentadas en formato audiovisual. El SIPAPSI está constituido por 10 sets de cuatro videos con simulaciones de las respuestas de los rescatistas hacia las personas afectadas por una situación de crisis reciente; en cada set hay una única respuesta correcta. El usuario debe seleccionar el video que más se aproxime a lo que haría en la situación representada. Para cada set, se realiza la presentación de los 4 videos en sucesión, sin interrupción ni intervención posible de parte del usuario. Luego, el participante tiene la posibilidad de revisar los videos nuevamente. El SIPAPSI registra las respuestas correctas y los tiempos de reacción al contestar.

Indice de Reactividad Interpersonal

(IRI) de Davis (1983) en su versión adaptada al español de Mestre Escrivá, Frías Navarro y Samper García (2004). Se trata de un instrumento diseñado para evaluar la empatía desde el modelo multidimensional de Davis (1983). Consta de 28 reactivos a los cuales la persona debe responder en un formato de respuesta tipo Likert de 5 opciones, que van desde "*No me describe bien*" a "*Me describe muy bien*", y oscila entre valores de 0 a 4 puntos. Los puntajes se agrupan en 4 dimensiones de 7 ítems cada una. Dos dimensiones apuntan a evaluar los aspectos cognitivos de la empatía, mientras que las otras dos se refieren al aspecto emocional. Las dos subdimensiones cognitivas son: 1) la fantasía, que evalúa la capacidad imaginativa de la persona para ponerse en situaciones ficticias, y 2) la toma de perspectiva, que señala los intentos espontáneos del individuo por adoptar la perspectiva del otro ante situaciones de la vida cotidiana. Las dos subdimensiones afectivas son: 1) la preocupación empática, la cual se encuentra definida por los sentimientos de compasión y preocupación ante el malestar del otro y, 2) el malestar personal que apunta a evaluar los sentimientos de ansiedad y malestar de la persona al observar las experiencias negativas de los demás. Los puntajes brutos de cada una de las escalas pueden oscilar entre valores de 0 y 28 puntos, que resultan de la suma de las respuestas a los ítems que la componen. Se evaluó la consistencia interna de esta escala, que reportó valores de = .56 para la subescala toma de perspectiva, = .70 para fantasía, = .65 para preocupación empática y = .64 para distrés personal (Mestre Escrivá et al., 2004).

Participación en situaciones de desastre. Se evaluó si el rescatista había participado o no en una acción de rescate de un desastre masivo.

Años de experiencia. Cantidad de años de experiencia como rescatistas.

4. Resultados

En principio, se llevaron adelante correlaciones mediante el coeficiente r de Pearson entre las cuatro dimensiones de la empatía y la efectividad en PAP-4C, medida a partir de las respuestas correctas en el software SIPAPSI. Los resultados mostraron que únicamente la dimensión malestar personal se correlacionó de manera inversa y estadísticamente significativa con la efectividad en PAP-4C (r = -.20; p = .03). A partir de este resultado, se puede decir que la efectividad en PAP-4C disminuye cuando aumenta el malestar ante las experiencias negativas del prójimo, y viceversa.

Adicionalmente, se analizó la correlación entre efectividad en PAP-4C y los años de experiencia. El resultado mostró una asociación inversa y estadísticamente significativa entre ambas variables (r = -.24; p = .009). Esto indica que los rescatistas con más años de experiencia mostraron una menor efectividad en PAP-4C.

Posteriormente, se llevó adelante una prueba t de diferencias entre medias para muestras independientes. Se tomaron como variables dependientes las cuatro dimensiones de la empatía que arroja el IRI y como variable independiente la participación en situaciones de desastre masivo. Los resultados arrojaron nuevamente que sólo la dimensión malestar personal mostró una diferencia significativa. Los rescatistas sin participación en desastres masivos mostraron una media significativamente más elevada que los rescatistas con participación. (*Mconparticipación(DE)* =10.54 *(2.99); Msinparticipación(DE)* = 12.40 *(3.18); t = 2.55; gl.* = 70; p = .013). Esto significa que los rescatistas con participación en situaciones de desastre masivo tienden a mostrar un menor nivel de sentimientos de ansiedad y malestar ante las experiencias negativas de los otros.

Finalmente, se quiso conocer si la dimensión malestar personal y los años de experiencia del rescatista podían explicar la efectividad en las respuestas en PAP-4C. Con

tal motivo, se llevó a cabo una regresión lineal tras haber verificado previamente que los residuos poblacionales eran independientes y se distribuían normalmente con una media 0 y con una varianza común para todos. De esta forma, para el desarrollo del modelo se utilizaron como variables explicativas el malestar personal y el tiempo de experiencia, y como variable criterio la efectividad en PAP-4C-. La capacidad de predicción del modelo resultante fue significativa, lo que explica el 21% de la varianza. La varianza explicada por el modelo de regresión planteado es superior a la suma de las varianzas explicadas por cada de sus variables predictoras: tiempo de experiencia (r= -.13, p= n.s) y malestar personal (r= -.24, p < .03, varianza explicada 5%). La prueba de ANOVA fue estadísticamente significativa, F (2) = 3.54 p = .007 (véase Tabla 1).

TABLA 1

Coeficientes y niveles de significación para las variables incluidas en el modelo

Modelo	B	Error estándar	T	Sig.
Constante	11,74	-.40	7.3	.000**
Tiempo de experiencia	-.12	.04	-3.34	.001*
Malestar emocional	-2.11	.07	-2,73	.008**

** p<.001; * p<.05

5. Discusión

Esta investigación se propuso estudiar la relación existente

entre la empatía de acuerdo con el modelo de Davis (1980) y la experiencia de los rescatistas en situaciones de desastre. Adicionalmente, se evaluó si los años de experiencia en la tarea de rescate se asociaban con las distintas dimensiones de la empatía y si dichas dimensiones se vinculaban con la efectividad en PAP-4C. Todos los resultados resaltaron el papel de la dimensión malestar personal en torno a la efectividad en PAP-4C y a la experiencia.

En principio, se encontró que el malestar personal fue la única dimensión que se asoció de manera inversa y estadísticamente significativa con la efectividad en PAP-4C. Esto se traduce en que los rescatistas de la muestra, en la medida en que están emocionalmente más afectados por el dolor de quien necesita ser rescatado, son menos efectivos. Este resultado es coherente con el modelo de las 4 C, que afirma que cuando el accionar de un rescatista está más fundado en aspectos emocionales, la efectividad disminuye (Farchi et al., 2018). Este hallazgo es consistente con otras investigaciones previas (Azzara, Grinhauz, & Azzollini, 2019; Grinhauz, Azzara, & Azzollini, en prensa), las cuales concuerdan que, a la hora de asistir a las personas implicadas en una situación de desastre, se debe dejar de lado lo emocional y favorecer la activación de la corteza prefrontal involucrada en la cognición, la atención y la acción planificada.

También se encontró una asociación inversa y estadísticamente significativa entre los años de experiencia del rescatista y su efectividad en PAP-4C. Esto nos estaría mostrando que los años de experiencia en el rescatista podrían estar dificultando la incorporación de un modelo nuevo de intervención en desastres. Esta conclusión debe valorarse dentro de un contexto de aprendizaje y evaluación en el cual el rescatista debe aplicar lo aprendido acerca de un nuevo modelo de intervención (PAP-4C). Los rescatistas deben analizar la respuesta que van a dar en función del protocolo PAP-4C propuesto en la capacitación, que en muchos aspectos puede diferir de lo actuado hasta ese momento por

el rescatista en sus años de experiencia. En general, actuar en base a un protocolo que apunta a activar las habilidades racionales de una persona afectada desestimando los aspectos emocionales del vínculo con el rescatista puede resultar, en principio, contraintuitivo para ellos. Además, al momento de ser evaluados, los rescatistas no poseen la internalización plena del nuevo modelo, que se adquiere mediante la práctica continua. En este sentido, la decisión sustentada en la activación instantánea de un patrón de reconocimiento ligado a experiencias previas que se conectan (*matching process*; Dane & Pratt, 2007) a la situación actual podría favorecer la repetición de patrones de acción previos en detrimento del modelo que se intenta capacitar (Klein, 2003), lo que genera el fenómeno conocido como *interferencia proactiva*. Cuantos más años de experiencia, mucho más consolidada estaría dicha conexión, lo que interferiría aún más con el aprendizaje del protocolo PAP-4C (Klein, 2005, 2008).

Posteriormente, se buscó conocer si existían diferencias en las cuatro dimensiones de la empatía según si los rescatistas habían participado o no en situaciones de desastre masivo. El resultado mostró que los rescatistas que habían tenido participación en situaciones de desastre masivo presentaron, en promedio, valores más bajos en malestar personal. Esto llevaría a pensar que el rescatista va presentando una menor respuesta emocional de ansiedad y malestar debido a un proceso de desensibilización, producto de la exposición sistemática a situaciones extremas. Un estudio previo, realizado con bomberos, halló que tratar con el sufrimiento humano se vuelve más difícil con el tiempo, lo que se traduce en una disminución de la empatía, especialmente en bomberos (Kitt, 2009). En otra investigación, los bomberos han confesado sentirse menos empáticos con las personas afectadas en lugar de responder con compasión, debido a la acumulación de estrés por trabajar en situaciones extremas a lo largo del tiempo. A su vez, se ha evidenciado que los rescatistas suelen presentar un impacto negativo en su salud

mental y emocional debido a que están expuestos a situaciones de alto impacto afectivo (Jahnke, Poston, Haddock, & Murphy, 2016). No obstante, en el presente estudio se pudo constatar que, a mayor experiencia en situaciones de desastre, hay un menor malestar personal. Esto podría tener que ver con que los rescatistas más experimentados han desarrollado un mecanismo protector que funciona como una barrera necesaria ante un eventual impacto afectivo. De acuerdo a la *teoría de conservación de los recursos* (COR; Hobfoll, 1989, 2001) las personas deben esforzarse por retener, proteger y construir recursos. Hobfoll (1989) menciona que los individuos tienen un número limitado de recursos y los factores estresantes del medio pueden agotar estos recursos limitados. En este sentido, los resultados obtenidos en el presente estudio respecto a la disminución en el malestar personal no es más que un mecanismo protector que emplean los más experimentados para poder llevar a cabo su labor.

Finalmente, se pudo constatar que la dimensión malestar personal y los años de experiencia del rescatista pueden explicar, en parte, la efectividad en PAP-4C. Estos hallazgos aportan información valiosa acerca del perfil idóneo que debe poseer un rescatista. No obstante, deben mencionarse algunas limitaciones. En principio, dado que el presente estudio es transversal, no se puede inferir que los rescatistas más experimentados tuvieron en sus primeros años de experiencia un mayor nivel de malestar personal que la reportada actualmente. Por tal motivo, para futuras investigaciones resultaría pertinente analizar longitudinalmente cómo van variando los niveles de malestar personal a medida que el personal de rescate va acumulando años de experiencia. Otra limitación puede tener que ver con el tamaño de la muestra. Si se contara con un n muestral mayor, los resultados podrían ser más potentes. De todas formas, se trata de una muestra muy difícil de reunir, ya que cada rescatista que formó parte tuvo que ser capacitado previamente. Para ello, los investigadores debieron concurrir varias veces a las instituciones dado que,

en reiteradas ocasiones, ocurrían emergencias que debían ser asistidas y que resultaban en la cancelación de la capacitación y posterior evaluación.

A partir de lo expuesto en el presente trabajo, se concluye que una característica importante para la confección de un perfil idóneo en PAP-4C es la capacidad de anular o minimizar los sentimientos de ansiedad o malestar que pueden suscitarse en el rescatista al ver el sufrimiento de los afectados. Esto no sólo ayudaría a preservar la salud mental de los rescatistas, sino que también se traduciría en una mayor efectividad en las tareas de rescate.

Referencias bibliográficas

Alterman, A. I., McDermott, P. A., Cacciola, J. S., & Rutherford, M. J. (2003). Latent structure of the Davis Interpersonal Reactivity Index in methadone maintenance patients. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 25(4), 257-265.

Azzara, S. H., Grinhauz, A. S., & Azzollini, S. C. (2019). Acciones de transferencia en primera ayuda psicológica a organizaciones involucradas en acciones de rescate en situaciones de crisis: Relación entre la efectividad y la tendencia individual decisoria. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento,* 11(2), 1-9.

Azzollini, S., Azzara, S., Depaula, P., Cosentino, A., & Grinhauz, A. (2017). Modification of the First Psychological Assistance Protocol in Situations of Crisis. *Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina*, 63(2), 139-147.

Azzollini, S. C., & Depaula, P. D. (2013). Análisis de la validez y la confiabilidad de una escala para la evaluación de estilos decisorios operativos. *Revista Evaluar*, 13, 38-60.

Azzollini, S., Pupko, V. B., Becerra, L., & Vidal, V. (2017). Perfil de voluntarios para la asistencia en emergencias y catástrofes: la empatía y el entrenamiento en primera atención psicológica. *Anuario de Investigaciones*, 24, 137-143.

Batson, C. D. (2009). These things called empathy: Eight related but distinct phenomena. In J. Decety & W. Ickes (Eds.), Social neuroscience. The social neuroscience of empathy (p. 3–15). MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262012973.003.0002

Brough, P. (2004). Comparing the influence of traumatic and organizational stressors on the psychological heath of police, fire and ambulance officers. *International Journal of*

Stress Management, 11(3), 237-244.

Cano Vindel, A. & Miguel-Tobal, J.J. (2001). *Inventario de Valoración y Afrontamiento (IVA)*. Madrid: Univ. Complutense de Madrid, Dpto. de Psicología Básica.

Coke, J., Batson, C., & Mc Davis, K. (1978). Empathic mediation of helping. *Journal of personality and Social Psychology*, 36, 752-766.

Michael J. A. Chamberlin, M. J. A., & Green, H. J. (2010). Stress and Coping Strategies Among Firefighters and Recruits. *Journal of Loss and Trauma* 15(6), 548-560.

Cliffordson, C. (2001). Juicios de los padres y autoevaluaciones de empatía de los estudiantes: la estructura de la empatía y el acuerdo de juicios basados en el índice de reactividad interpersonal (IRI). *European Journal of Psychological Assessment* , 17 (1), 36.

Cosentino, A.C. & Castro Solano, A. (2014). The assessment of multicultural strength: The design and validation of an openness to the other affective domain inventory. *European Journal of Psychological Assessment,* 30, 261-273.

Dane, E., & Pratt, M. G. (2007). Exploring intuition and its role in managerial decision making. Academy of Management Review, 32(1), 33-54. doi: 10.5465/AMR.2007.23463682.

Davis, M. (1980). A multidimensional approach to individual differences in empathy. JSAS *Catalog of selected Documents in Psychology*, 10, 85.

Davis, M. (1983). Measuring individual differences in empathy: Evidence for a multidimensional approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44 (1), 113-126.

Davis, M. H. (1996). *Empathy. A social psychological Approach*. New York / London: Routledge. Taylor & Francis Group.

Decety, J. E., & Ickes, W. E. (2009). *The social neuroscience of empathy*. MIT Press.

Decety, J., & Jackson, P. L. (2004). The functional architecture of human empathy. *Behavioral and cognitive neuroscience reviews*, 3(2), 71-100.

Dyrks, T., Ramirez, L., Denef, S., Penkert, B., & Meyer, D. (2009). Designing for firefighters— building empathy through live action role-playing. Proceedings of the 6th InternationaI SCRAM Conference. Gothenburg, Sweden

Elliot, D.M., & Briere, J. (1991). Studying the long-term effects of sexual abuse: The Trauma Symptom Checklist (TSC) scales. En A.W. Bur-gess (Ed.): *Rape and sexual assault: A research handbook* (pp. 57-74).Nueva York: Garland Publishing.

Everly, G. S., Jr. & Mitchell, J. T. (2008). *Integrative crisis intervention and disaster mental health*. Ellicott City, MD: Chevron Publishing.

Everly, G. S., Jr., Barnett, D. J., Sperry, N. L. & Links, J. M. (2010). The use of psychological first aid (PFA) training among nurses to enhance population resiliency. *International Journal of Emergency Mental Health*, 12(1), 21–31.

Farchi, M. (7-8 de agosto de 2012). Comunicación personal. Seminario de estrés y trauma en situaciones de catástrofe. Rectorado del Instituto de Enseñanza Superior del Ejército.

Farchi, M., Levy, T. B., Gershon, B. B., Hirsch-Gornemann, M. B., White son, A., & Idron, Y. (2018). The SIX Cs model for Immediate Cognitive Psychological First Aid: From Helplessness to Active Efficient Coping. *International Journal of Emergency Mental Health and Human Resilience*, 20(2), 1-12.

Fox, J.H., Burkle Jr, F.M, Bass, J., Pia, F.A., Epstein, J.L., & Markenson, D. (2012). The Effectiveness of Psychological First Aid as a Disaster Intervention Tool: Research Analysis of Peer-Reviewed Literature From 1990-2010. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 6 (3), 247-252

Hobfoll, S. E. (1988). Theecologyof stress. New York:

Hemisphere. Hobfoll, S. E. (1989). Conservationofresources: A new attempt at conceptualizing stress. *American Psychologist*, 44, 513-524.

Hobfoll, S. E. (2001). The influence of culture, community, and the nested self in the stress process: Advancing conservation of resources theory. *Applied Psychology: An International Review*, 50, 337-370.

Hoffman, M. L. (1977). Sex differences in empathy and related behaviors. *Psychological bulletin*, 84(4), 712.

Jahnke, S. A., Poston, W. S. C., Haddock, C. K., & Murphy, B. (2016). Firefighting and mental health: Experiences of repeated exposure to trauma. Work, 53(4), 737-744.

Jarero, I., Artigas, L., & Luber, M. (2011). The EMDR protocol for recent critical incidents: Application in a disaster mental health continuum of care context. *Journal of EMDR Practice and Research*, 5(3), 82-94.

Kitt, L. R. (2009). Breaking the silence: Insights into the impact of being a fire fighter on men's mental health. Un published master's thesis. The University of British Columbia. Vancouver, Canada.

Klein, G. (2003). Intuition at work: Why developing your gut instincts will make you better at what you do. New York, NJ: Currency Doubleday.

Klein, G. (2005). The power of intuition: How to use your gut feelings to make better decisions at work. New York, NY: Knopf Doubleday.

Klein, G. (2008). Naturalistic decision making. Human Factors, 50(3), 456-460. doi: 10.1518/001872008X288385

Kobus, D., Proctor, S., & Holste, S. (2001). Effects of experience and uncertainty during dynamic decision making. *International Journal of Industrial Ergonomics*,28,275-90.

Kop, N., Euwema, M., & Schaufeli, W. (1999). Burnout, job

stress and violent behavior among Dutch police officers. *Work and Stress*, 13, 326-340.

Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1986). *Estrés y procesos cognitivos*. Barcelona: Ed. Martínez Roca.

Lewis, A., Hall, T. E. & Black A. (2011). Career stages in wildland fire fighting: Implications for voice in risky situations. *International Journal of Wildland Fire*, 20(1), 135-167.

Mestre Escrivá, V., Frías Navarro, M. D., & Samper García, P. (2004). La medida de la empatía: análisis del Interpersonal Reactivity Index. *Psicothema (Oviedo)*, 255-260.

Moreno-Jiménez, B., Morante, M.E., Rodríguez-Muñoz, A., & Garrosa, E. (2004). Secondary Traumatic Stress as Psychosocial Emergent Risk. *Trabajo presentado en la 18th Annual Conference of the European Health Psychology Society*, Helsinki

North, C. S., & Pfefferbaum, B. (2013). Mental health response t community disasters: a systematic review. *JAMA*, 310 (5), 507-18.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2012). *Guía para trabajadores de campo*. Ginebra: Non serial Publications.

Paton, D. (2003). Stress in disaster response: a risk management approach. *Disaster Prevention and Management*, 12(3),203-209.

Pulos, S., Elison, J., & Lennon, R. (2004). The hierarchical structure of the Interpersonal Reactivity Index. *Social behavior and personality*, 32(4), 355-360.

Reason J. (1990). *Human error*. New York, NY: Cambridge University Press

Scotland, S, Mathews, K, Sherman, S., &Hansson, R. (1978). *Advances in Experimental Social Psychology*. Beverly Hills: Sage.

Silove, D., Steel, Z., & Psychol, M. (2006). Comprender las

necesidades psicosociales de la comunidad después de un desastre: Implicaciones para los servicios de salud mental. *Revista de Medicina de Posgrado*, 52 (2), 121-125.

Sliter, M. T. (2012). *But we're here to help! Positive buffers of the relationship between victim incivility and employee outcomes in firefighters* (Doctoral dissertation, Bowling Green State University).

United Nations General Assembly –UNGA (2016). Recommendations of the Open-ended Intergovernmental Expert Working Group on Indicators and Terminology relating to Disaster Risk Reduction 18 November 2016. Geneva.

Waytz, A. (2016). Los límites de la empatía. *Harvard Business Review*, 94 (1), 68-73.

Palabras clave: *Primera Ayuda Psicológica 4C — empatía — experiencia en desastres — tiempo de experiencia*

Keywords: *First Psychological Aid 4C — empathy — disaster experience — experience time*

Abstract

Empathy is a set of factors that include the processes of putting yourself in the other's place and both affective and cognitive responses that result from those processes. The aim of this work is to analyze the link between the dimensions of empathy (emotional and cognitive) and the experience of rescuers. Additionally, it was evaluated if the years of experience and empathy explain the effectiveness in first psychological aid according to the 4-C model (FPA-4C). A cross-sectional, comparative and correlational study was conducted with a sample of 72 rescue volunteers (30 women and 42 men) with a mean age of 29.34 years (DT = 9.22). All were trained in FPA-4C and completed the Interpersonal Reactivity Index (IRI) to assess the dimensions of empathy (IRI). The linear regression model explained 21% of the variance of effectiveness in FPA-4C. Significant and inverse associations were found between: a) the dimension of personal discomfort and effectiveness, and b) between years of experience and effectiveness. This allows us to conclude, on one hand, that the emotional dimension of empathy decreases the effectiveness of FPA-4C and, on the other hand, years of experience in the task could be hindering the incorporation of a new model of disaster intervention. In addition, rescuers who had had experience in situations of massive disaster, presented lower levels in the empathy dimension "emotional distress". Some preliminary considerations are presented about the reasons for this decrease in empathy.

Ciberdefensa y formación de posgrados en Argentina: reflexiones a partir de perspectivas políticas y sociales para el interés de la Soberanía Nacional

Cyber defense and postgraduate education in Argentina: reflections from political and social perspectives for the interest of national sovereignty

GUILLERMO RUTZ
Facultad de la Defensa Nacional,
Universidad de la Defensa Nacional, Argentina
rutzguillermo@gmail.com

En este artículo, se reflexiona desde un abordaje social, educativo, de políticas públicas y cuestiones curriculares sobre los hallazgos respecto a la formación de posgrado en Ciberdefensa para Argentina en 2019. En dichas aproximaciones, se presentan miradas que buscan interpelar respecto a la realidad local a partir de recorridos comparativos de las agendas latinoamericanas y española sobre las siguientes cuestiones: criterios curriculares, estructura y marco curricular, orientación de la formación, Inclusión de Políticas, Doctrinas y Directivas, vínculos o cooperación con universidades, empresas y Estado, ejercicios de simulación, reconocimiento de otros actores, planteos que los posgrados se hacen frente a los desafíos, forma de abordar la cuestión curricular, dependencia curricular y tecnológica, desafíos y dilemas que se reconocen, orientaciones y demandas sobre perfiles a formar, perfiles profesionales a los que se orientan los posgrados.

1. Introducción

La ciberdefensa es un área de reciente incursión en el ámbito de la Defensa Nacional, donde las noticias dan cuenta de su aparición en la agenda pública recién en 2014. Las primeras normativas que plasman la estrategia nacional sobre el tema surgen en 2019. El presente siglo, atravesado y caracterizado por la irrupción e impacto de las tecnologías de la información y de las comunicaciones, donde cada momento, hecho y acción humana, organizacional y estatal están vinculadas a internet y las tecnologías digitales, impuso nuevos desafíos, retos y vulnerabilidades a la actividad del Estado de preservar su Soberanía Nacional. Esto ha llevado a pensar y proponer nuevas políticas, estructuras agenciales e instancias académicas de formación vinculadas a la temática.

La "convergencia digital"[1] del ciberespacio que hace posible la conexión en tiempo real del conocimiento, actividades e información local con lo global en ámbitos como el comercio, las relaciones entre individuos, Estados y organizaciones, genera vínculos entre sociedades con características de mayor vulnerabilidad en cuanto a seguridad y defensa. En este contexto, la información se ha convertido en un activo estratégico cuyo uso se convierte en un factor de poder que afecta las relaciones e intereses nacionales tanto de forma positiva como negativa.

La agenda universitaria ha respondido con celeridad ante este nuevo camp. En tal sentido, en Argentina se crearon ofertas de posgrados tanto en cursos de especialización como maestrías que se orientan a la ciberdefensa y ciberseguridad. Esta nueva realidad en el ámbito académico, y con implicancias para la Defensa Nacional, dio lugar a la investigación sobre la cual reflexionamos en este artículo. Dicha investigación fue llevada a cabo en el contexto de Universidad de la Defensa

1 Dalbello, M. (2015). Digital Convergence: The past in the present. En Spence Richards, P. et al. (eds.) A Histoy of Modern Librarianship: Constructing the Heritage of Western Cultures. California: Libraries Unlimited Ed.

Nacional, en la Facultad de la Defensa Nacional, en el marco del Equipo de investigación UNDEFI: "Soberanía nacional y ciberdefensa. Elementos teóricos y político-estratégicos del desafío ciberespacial para la Defensa Nacional" cuya línea de investigación corresponde a la "Formación de posgrado en Ciberdefensa y Ciberseguridad".

De este modo, en el presente artículo se reflexiona desde un abordaje social, educativo, de políticas públicas y cuestiones curriculares sobre los hallazgos respecto a la formación de posgrado en Ciberdefensa para Argentina en 2019. En dichas aproximaciones, se presentan miradas que buscan interpelar respecto a la realidad local a partir de recorridos comparativos de las agendas latinoamericanas y española sobre las siguientes cuestiones: criterios curriculares, estructura y marco curricular, orientación de la formación, Inclusión de Políticas, Doctrinas y Directivas, vínculos o cooperación con universidades, empresas y Estado, ejercicios de simulación, reconocimiento de otros actores, planteos que los posgrados se hacen frente a los desafíos, forma de abordar la cuestión curricular, dependencia curricular y tecnológica, desafíos y dilemas que se reconocen, orientaciones y demandas sobre perfiles a formar, perfiles profesionales a los que se orientan los posgrados.

2. Categorías investigadas

Aspectos curriculares

Respecto a los *criterios curriculares*[2], podemos decir que la mayoría de los casos analizados surgen de experiencias profesionales previas o de carreras en seguridad informática. De igual manera, aparecen como relevantes las experiencias de empresas que sufrieron ataques informáticos. Asimismo, se identificó que todos los criterios curriculares se guían por

2 Ver referencias consultadas en bibliografía.

enfoques pragmáticos del ejercicio profesional, los cuales son orientados por los activos a proteger y el modo de hacerlo. Sólo un caso de los analizados, el de la maestría ofrecida por la UBA-ENI, sigue el modelo de la universidad de Talin en la misma especialidad.

En cuanto a los hallazgos sobre criterios curriculares, en el marco de esta investigación, considero que el estado actual de la formación sobre ciberdefensa/seguridad en Argentina debe evolucionar, en primer lugar, hacia criterios y concepciones curriculares basadas en diagnósticos y prognosis vinculadas a las necesidades locales y regionales. Los avances tecnológicos en el ámbito ciber han aumentado los ciberataques en todos los frentes. Esto demanda un esfuerzo en todas las ramas de las Fuerzas Armadas para pensar, adecuar e incrementar la capacidad de formación de los recursos humanos con ciertas particularidades, como por ejemplo la dificultad para la disuasión en un quinto dominio donde es muy difícil probar la autoría, lo cual conlleva a la dificultad para responder. Por ello, la ciberdefensa y la ciberseguridad deben ser abordadas tanto en su formación como en sus políticas (ya sean del ámbito público, académico o del sector productivo) desde lo multidisciplinar, en donde estén presentes: el diseño de sistemas, la creación de arquitecturas seguras, la concientización, los diferentes perfiles profesionales que se requieren, entre otros aspectos. Para este cometido, es indispensable una financiación adecuada, la presencia y colaboración entre diferentes organismos del Estado, la investigación permanente y la cooperación a nivel nacional e internacional.

En cuanto a *estructura y marco curricular*, en general no pudieron dar cuenta sobre esto, salvo la maestría UBA-ENI que manifestó seguir un modelo adaptado de una carrera similar ofrecida por la universidad de Talin y con los criterios de la OTAN. En relación tanto de la estructura como del marco curricular, es válido destacar el lugar otorgado a los cursos cortos de formación. Al respecto, si bien todos los entrevistados con-

sideran que no alcanzan como única formación en el tema, los conciben como la mejor propuesta práctica para aprender o socializar el tema y evitar en muchas instancias y ámbitos un diálogo de sordos donde no se entienden o no comprenden lo que se habla.

Hay quienes creen que lo curricular es fácil de resolver, tanto en tiempo como en pensamiento. Hay quienes creen que lo curricular es de una importancia menor, no estratégica o no apropiada para detener en ella la mirada de los analistas políticos o de la Defensa. También hay quienes creen que lo curricular es un paquete cerrado de fácil adquisición, que basta sacar del estante el diseño curricular. Ante estos puntos de vista, es necesario decir que las cuestiones curriculares ocupan un lugar central en la investigación educativa desde siempre. Para saber qué enseñar, para poder enseñar y de un modo determinado, para conseguir éste o aquél resultado como producto del proceso formativo, para pensar una política educativa, es necesario antes detenerse, diagnosticar, evaluar y decidir qué se quiere hacer, con qué herramientas, en qué dirección, con qué recursos, en cuánto tiempo, entre otras consideraciones e indicadores a tener en cuenta. Esta investigación, sin embargo, no da cuenta que todas estas cuestiones estén contempladas por políticas públicas, por equipos de asesores de decisores políticos o por las instancias académicas.

Pasar por alto, o no detenerse apropiadamente en las cuestiones curriculares de lo que demanda para Argentina y para las particularidades estratégicas que la política le quiera dar a la formación de recursos humanos en temas de ciberdefensa, es comenzar a transitar este nuevo campo con una gran debilidad. En el área de Ciberdefensa, la formación de los recursos humanos debería implicar una cuestión estratégica respecto de las cuestiones técnicas, tecnológicas, conceptuales, doctrinales, de infraestructura, de vínculos y relaciones locales, regionales e internacionales, entre otros aspectos a considerar y que no aparecen tenidos en cuenta,

en lo que esta investigación devela con sus limitaciones.

Pensar las cuestiones curriculares también implica pensar cuánto de la formación será teórica y cuánto de práctica. ¿Qué aspectos, alcances y orientaciones tendrá cada una de ellas? ¿Se brindará una formación en base mayoritariamente a bibliografía en español para que todos los alumnos tengan facilidad de comprensión? O, en caso de considerarse más pertinente una bibliografía en otro idioma, ¿se dispondrá de traducción de obras? ¿Qué impacto tendrá una u otra decisión en los potenciales alumnos? Por ejemplo, un soldado, o un civil con cualidades y potenciales para el área, si no domina otro idioma, ¿debería verse restringido en formarse? ¿Cuántos de estos casos tendría el modelo formativo implementado y qué impactos representaría para la formación de recursos del área? Estas y otras cuestiones fundamentales, que hacen a una política educativa en la materia, no se ven contempladas actualmente en las consideraciones curriculares y el marco normativo existentes.

Si miramos la *orientación de la formación*[3], un primer aspecto develado es que estas se encuentran orientadas a la gestión o management sin focalizar lo técnico, excepto la maestría de ingeniería del Ejército, con base en criptología, y casi exclusivamente dirigida a ingenieros y técnicos de la especialidad. Algunas currículas incluyen en su orientación técnica aspectos sobre desinfección de equipos, detección de fallos de seguridad y aspectos normativos para montar un sistema de gestión de seguridad informática. La investigación también permitió observar que en las orientaciones de estas formaciones de posgrados se incluyen cuestiones jurídicas de delitos informáticos, protección de datos, cuantificación y valuación de activos, aspectos de gestión tanto en la ciberseguridad como, aunque menos, de la ciberdefensa. Finalmente, podemos decir que los actuales posgrados

3 Ver referencias consultadas en bibliografía.

tienen una orientación operativa gerencial. En el estado actual de los planes curriculares y las pretensiones políticas-académicas, éstos no se plantean la formación de tecnólogos en ciberdefensa o seguridad.

El *machine learning* es una herramienta que permite automatizar el diagnóstico temprano de incidentes y agilizar procesos, liberando el trabajo de los analistas. Las grandes firmas dedicadas a la ciberseguridad consideran que el aprendizaje automático, junto con la inmersión en la nube, serán los pilares del desarrollo futuro en este tema. Para Roman Yampolskiy, vamos camino a "una especie de carrera armamentística en el ciberespacio" donde la inteligencia artificial permite, cada vez más, ataques informáticos de ingeniería artificial más automatizados y elaborados.

En el año 2018, se llevó a cabo una de las mayores conferencias de ciberseguridad organizada por la OTAN, el *Information Assurance Symposium* (NIAS18), en donde se destacó la importancia y necesidad en el entrenamiento tecnológico de ciberdefensa, donde el papel de las personas y su formación deben ser tenidos en cuenta, no sólo las tecnologías.

Podemos entonces pensar qué áreas comprende o lleva implícita la formación en ciberdefensa. En primer lugar, hay que considerar la formación en tres niveles: estratégico, que comprende lo político y lo gerencial, táctico y operativo. Dentro de estos niveles, se deben pensar los aspectos legales, tecnológicos, intra e inter agenciales, aspectos de cooperación nacional e internacional, inteligencia y contrainteligencia, además de marcos referenciales y doctrinarios, entre otros aspectos de la formación.

Algunos especialistas en el tema consideran que es necesario contar con personal calificado, con aptitudes suficientes orientadas a todos los niveles institucionales mediante programas generales y especializados de formación, capacitación y sensibilización. Al respecto, creo que es necesario pensar y definir qué tipo y nivel de

certificaciones deben proponerse como objetivos para la formación del personal, en qué sentido y alcance son necesarias según el nivel institucional de desempeño. Luego, en función de estas definiciones conceptuales, curriculares y metodológicas, se deberán definir los programas, los cuales requerirán particularidades distintivas, ya sean generales o especializadas, de formación o capacitación. De acuerdo a esta investigación, todo esto aún no está plasmado en políticas, programas, proyectos o documentos, como tampoco es un tema que esté visible en las agendas institucionales o políticas.

Es necesario, más aún dado que no fue posible hacer visible mediante este trabajo, acciones al respecto, que el Ministerio de Defensa, sus instituciones dependientes, relacionadas y vinculadas o posibles de vincular, identifiquen y definan los diferentes roles que deberán o necesitarán asumir los recursos humanos en los diferentes niveles y espacios institucionales de la Defensa Nacional, ya sean civiles o militares. Al mismo tiempo, deberán aportar a la definición y orientación de los modelos formativos que consideren necesarios para dichos roles. De estas definiciones y orientaciones surgirán en el ámbito educativo las especialidades, subespecialidades, especialidades secundarias o vinculadas en el área de la ciberdefensa, las cuales se deberán vincularse conceptual y curricularmente con los requerimientos conceptuales, técnicos y profesionales de los puestos a ocupar efectivamente.

En la orientación de la formación, es necesario trabajar sobre un plan de acción o propuesta para presentar a la CONEAU, de modo que, como política universitaria, las universidades promuevan sumar esta disciplina en sus carreras de posgrado. Esta política universitaria debería también contemplar mecanismos para que las universidades detecten la importancia y necesidad nacional de formar profesionales en esta disciplina. Asimismo, sería recomendable fomentar en las universidades que dictan la carrera de Ingeniería en Computación para que sean las *idea-*

factories de proyectos de soluciones para la Ciberseguridad y la Ciberdefensa en Argentina. Por otra parte, dado que en el sector privado, el área de informática y ciberseguridad tiene un alto porcentaje de idóneos que adquirieron experiencia y herramientas para su desempeño por fuera de acreditaciones universitarias, es necesario pensar la manera de sumarlos a la formación y acreditación académica para poder integrarlos al sistema. De lo contrario, quedarían excluidos de la posibilidad de completar formaciones académicas acordes.

Finalmente, sobre aspectos curriculares se tuvo en cuenta la *inclusión de políticas, doctrinas y directivas*[4], tanto para la estructuración de la formación como para la discusión en los abordajes pedagógicos de estas. Al respecto, las especializaciones mencionaron no incluir estos contenidos, dado que no tienen vínculos con el Estado y porque su enfoque es meramente pragmático. En contraposición a esta postura, tanto la maestría UBA-ENI como el abordaje del tema en el Curso Superior en Defensa Nacional manifiestan tenerlo presente mediante el análisis normativo.

La formación, conocimiento y discusión del marco normativo y doctrinario en torno a la ciberdefensa es fundamental para comprender el contexto y las políticas públicas en el cual se van gestando y desarrollando tanto el tema como el área en sus diferentes dimensiones. Esto debería darse en los ámbitos institucionales de organismos del Estado, en las universidades, en el sector privado, en los aspectos profesionales de las diferentes Fuerzas Armadas, en los espacios de investigación o en las formaciones que se desarrollen o puedan pensar. Conocer las cuestiones normativas es también conocer los alcances, los vacíos y las debilidades del tema, donde se requiere poner mayor esfuerzo.

La inclusión de políticas, normativas y doctrinas en la formación permite pensar y revisar los marcos institucionales

4 Ver referencias consultadas en bibliografía.

y legales, las estrategias de desarrollo de sistemas informáticos, los planes y programas de concientización orientados a la población, las agencias e instituciones del Estado, como también el sector privado. Esto permite conocer y pensar marcos de cooperación local e internacional para la capacitación y formación de profesores, científicos, funcionarios, expertos y personal operativo. Se ve como una debilidad de la formación el abordaje curricular reflexivo y crítico del marco normativo actual y sus proyecciones futuras.

Cooperación entre actores y estructuras

Al considerar *vínculos o cooperación con universidades, empresas y Estado*[5], sobre aspectos técnicos, políticos, presupuestarios o curriculares vinculados a la ciberdefensa o ciberseguridad, únicamente aparecieron mencionados vínculos a título personal tanto académicos como profesionales. Sin embargo, no se evidenciaron vínculos institucionales, a excepción de la Maestría UBA/ENI, que participó de ejercicios con la Escuela Superior de Guerra Aérea y el Comando Conjunto de Ciberdefensa.

En países como España se pueden observar ejemplos de cooperación entre Estado y sector productivo a través de casos como los proyectos Cyber Situational Awareness (Cysa) y Airbone Electronic Attack (Aea). En el caso de Cysa, se enfoca al desarrollo de una plataforma para mejora de la conciencia situacional en ciberdefensa, mientras que Aea se basa en el desarrollo de capacidades aéreas de ataque electrónico. A su vez, desde el proyecto Cysa España, Alemania e Italia acordaron, en el marco de la Agencia Europea de Defensa, la creación de un grupo investigación sobre los desafíos que tienen los responsables militares en la toma de decisiones en el ciberespacio. Por su parte, Aea busca aprovechar la experiencia del sector productivo en el desarrollo de pods de

5 Ver referencias consultadas en bibliografía.

guerra electrónica para aeronaves.

Estos ejemplos de cooperación son frecuentes a lo largo de toda Europa y están visibles en las agendas, tanto sociales como de los tres componentes del triángulo sabatino (Estado, Universidades y Sector Productivo). Ello se debe a que consideran que los retos del sector ciber representan desafíos tecnológicos muy complejos y que es un sector en rápido crecimiento que demanda soluciones efectivas, donde la solución es la cooperación no sólo dentro de un mismo país, sino también entre países miembros de coaliciones.

En una entrevista, el jefe del Mando Conjunto de Ciberdefensa de España comenta que este Mando trabaja estrechamente con la industria para desarrollar productos y capacidades. De igual modo, lleva adelante proyectos con las universidades en áreas de enseñanza y formación. En este sentido, han desarrollado un campo de maniobras virtual que permite generar escenarios para ejercicios. En cuanto a retos, considera que la inversión y la formación son los dos ejes fundamentales, donde la formación no puede detenerse y es clave para contar con el personal calificado que se requiere, lo que se transforma en una necesidad y un desafío.

Un punto interesante es considerar las expresiones del entonces Ministro de Defensa de España, Pedro Morenés, quien afirmó en 2014 que "la clave en torno al ciberespacio es la integración de los saberes y la acción común de todos los actores de la sociedad" y que en materia de ciberdefensa "es una responsabilidad compartida entre Estado, sociedad civil y empresas", afirmaciones en concordancia con lo postulado por Sábato en su teoría del triángulo de relaciones científico–tecnológicas. Para Morenés, el personal abocado a la ciberdefensa "debe contar con las mejores herramientas, necesitando además innovación tecnológica e investigación continua".

En materia de vínculos y cooperación es importante que profesionales, profesores e investigadores cuenten con

canales y contextos institucionalizados de cooperación con el Estado y el sector productivo vinculados a los aspectos ciber, dado que esto permitirá generar líneas de desarrollo y mejora en la formación de futuros especialistas, al mismo tiempo que permitirá desarrollar un saber plural con una visión global. El conocimiento, la anticipación y la capacitación de recursos humanos son aspectos esenciales para enfrentar los nuevos retos vinculados a la ciberdefensa.

Por otra parte, cuando se indagó sobre *ejercicios de simulación*[6] o entrenamiento real en cuestiones de ciberdefensa o ciberseguridad y las características de su contexto, de la investigación surge que sólo el personal militar que integra el Comando Conjunto de Ciberdefensa participa de este tipo de ejercicios con otras fuerzas regionales o españolas.

Para muchos expertos y concepciones políticas, los incidentes cibernéticos constituyen o podrían constituir amenazas profundamente globales, dado que una persona, un grupo de ellas o un Estado en cualquier lugar, dentro o fuera del país y sin importar la distancia, podrían afectar las infraestructuras críticas, los sistemas de tecnología de la información y comunicación tanto del sector estatal como privado. El crecimiento vertiginoso que las tecnologías posibilitan en este sentido demanda de profesionales altamente entrenados para hacer frente a dichas cuestiones. En tal sentido, en los países con mayor madurez en la temática ciber, el desarrollo y disponibilidad de simuladores para el entrenamiento de personal del ámbito estatal, privado, civil y militar es una prioridad.

Contar con simuladores y realizar ejercicios de simulación permite a quienes se forman poner en práctica y en tiempo real técnicas, acciones y comportamientos para aprender a contrarrestar o mitigar ataques, así como utilizar la tecnología disponible de manera de estar altamente preparados para

6 Ver referencias consultadas en bibliografía.

sobreponerse a un ataque lo mejor y más rápidamente posible (lo cual se conoce como resiliencia), como también comprender y tener internalizada la gestión continua del riesgo mediante medidas permanentes y continuas de prevención, detección y reacción.

Concebir un sistema de simulación implica también vincularse y posicionarse desde lo curricular, porque antes se debe pensar en el modelado y formalización del conocimiento necesario para plantear los escenarios de simulación que se vinculen efectivamente con la realidad de la ciberdefensa. Para ello, se deben identificar, definir y elaborar previamente catálogos de vulnerabilidades, ataques y contramedidas, lo cual también demanda tener en cuenta cuestiones curriculares de conceptos, contenidos, desarrollos, estrategias metodológicas, definiciones, opciones doctrinarias y políticas.

Disponer de un sistema de simulación demanda previamente la creación de un laboratorio donde sea posible el diseño y reingeniería de *malware* y producción de contramedidas, en concordancia con los diferentes ejercicios de simulación que se elaboren. También implica haber pensado, diseñado e implementado una arquitectura tecnológica estable para virtualizar sistemas de información y redes de comunicación complejos. Estas etapas llevan a pensar la necesidad de contar con otras posteriores, como el desarrollo de herramientas de análisis forenses de uso posterior al ejercicio, de manera tal que permita adquirir conocimientos sobre el comportamiento de los ataques y mejorar las capacidades y técnicas utilizadas. Todo lo mencionado está estrechamente vinculado con lo tecnológico, las definiciones políticas y doctrinarias, la investigación permanente y los diferentes aspectos curriculares implícitos, lo cual hace evidente la presencia y necesidad del vínculo sabatino dado por Estado, sector productivo (público y privado) y universidades.

En este eje, la investigación se propuso mapear el

reconocimiento a otros actores, de modo de poder dar cuenta respecto a vínculos entre pares e identificación de especialistas en el área. En general, nadie ha podido o querido dar cuenta sobre este aspecto, tanto en lo general como en lo particular. De igual manera, no surgieron disputas intelectuales, doctrinarias o curriculares que se pudieran identificar entre las ofertas de formación en el tema.

Desafíos y dilemas

Respecto de *planteos que los posgrados se hacen frente a los desafíos* actuales de la ciberdefensa o ciberseguridad en Argentina, el primero que surgió es que en el país estamos a años luz de tomar conciencia sobre riesgos e implicancias de la ciberdefensa y ciberseguridad[7]. Otro aspecto relevante surgido de la investigación tiene que ver con la masa crítica de especialistas[8] altamente formados con que cuentan India, Pakistán, Rusia, China, EE. UU., Corea del Norte o del Sur, entre otros, quienes disponen de alrededor de 12 mil especialistas en temas ciber, según los entrevistados. En lo particular, plantean que en Argentina estamos muy lejos en todos los sentidos y no se observan políticas claras y concretas para achicar la brecha. También surge como un planteo recurrente la cuestión sobre cómo hacer entender a quienes toman decisiones en los niveles más altos, las necesidades, prioridades y conveniencia de los aspectos ciber, para evitar que piensen que la postergación es una opción. De igual modo, surge el planteo sobre la separación entre ciberdefensa-ciberseguridad[9] dada por las leyes actuales y los inconvenientes en la aplicación práctica, consideran que esto demanda estrategias para ensamblar los diferentes componentes. Finalmente, en cuanto a planteos aparece,

7 Ver referencias consultadas en bibliografía.

8 Ver referencias consultadas en bibliografía.

9 Ver referencias consultadas en bibliografía.

vinculado a cuestiones curriculares, la necesidad de que quienes se formen en el área tienen que aprender estrategia, inteligencia y contrainteligencia, alertas tempranas y determinación efectiva de si algo está debidamente protegido o no[10].

Cuando se menciona "tomar conciencia sobre riesgos e implicancias del entorno ciber" cabe preguntarse sobre qué aspectos de la realidad podemos reflexionar. Al respecto, las experiencias de incidentes cibernéticos demuestran que los componentes de las infraestructuras críticas pueden ser objetos de ciberagresiones que impliquen consecuencias devastadoras para un país. Entre estos blancos, se pueden citar las centrales hidroeléctricas, las plantas nucleares, las destilerías de petróleo, los sistemas de aerotransporte, el sistema de telecomunicaciones, el sistema bancario, el sistema de seguridad social o el de salud. Al respecto, desde la producción científica académica faltan estudios y publicaciones que den cuenta de políticas, proyectos, planes, investigaciones y estado de situación de los entornos de cada uno de estos y otros componentes de infraestructuras críticas y su relación con acciones concretas para su protección. No se conocen estudios sobre estado del arte, de reflexiones críticas o análisis –tanto civiles como militares– de la cuestión o prospectivas respecto al nivel de vulnerabilidad, acciones, como tampoco surgen investigaciones tendientes a evitar que minerías de datos puedan ser incorrectamente derivadas a destinatarios nacionales o internacionales que no correspondan.

Sobre los riesgos e implicancias, es necesario, sin entrar en estados paranoicos, entender y tomar conciencia que en lo relacionado al espacio cibernético existe una industria ilegal que para muchos expertos está en primer lugar y altamente profesionalizada. En esa industria, los cibercriminales usan inteligencia artificial para complejizar y efectivizar sus

10 Ver referencias consultadas en bibliografía.

ataques. En este mismo sentido, para Yampolskiy hay una tendencia clara y cierta donde el ciberespacio se encamina hacia una especie de carrera armamentística que unos usarán para proteger y otros para delinquir, robar o atacar.

Un riesgo concreto con implicancias reales –muchas veces desconocidas– es la forma en que se utilizan en distintos entornos, las computadoras de redes corporativas, ya sean públicas o privadas. Con mayor frecuencia de la que se conoce, se cargan y descargan software no verificado, conectando multiplicidad de dispositivos propios y ajenos, sin que sean chequeados previamente y, por esto mismo, poniendo las redes a altos riesgos de todo tipo. Son los propios usuarios y empleados de dichas organizaciones, con acceso autorizado en la mayoría de los casos, quienes comprometen la seguridad de las redes corporativas, trabajando sin saberlo para aquellos que quieren intervenirlas externamente para beneficio propio.

De acuerdo a la información disponible a fines de 2018, en promedio se han requerido más de dos meses para descubrir las infiltraciones, tres días para contenerlas y un mes más para realizar análisis forenses. Es decir que cada incidente cibernético demanda 105 días o 5 meses (suponiendo que se trabaja en días hábiles laborales: 20 por mes, continuos). En estos 5 meses, hay otros 105 días de posibilidades de sufrir otros incidentes cibernéticos.

Para muchos especialistas y referentes de la temática, el robo de información es un tema preocupante y creciente a nivel global, donde además consideran que el mayor valor no está en los sistemas en sí mismos, sino en los datos almacenados y procesados en ellos. Es un concepto generalizado que, actualmente, es mucho más fácil atacar una red que defenderla.

En cuanto al desafío de la formación en recursos humanos, por un lado está la necesidad en cuanto a seguridad informática. Al respecto, podemos tomar como referencia los

estudios de Accenture que detectan a nivel bancos: si bien éstos quieren invertir en temas de seguridad, no siempre lo hacen en lo que podrían prepararlos para los problemas que deberán afrontar. Parecería que siempre están resolviendo problemas de ayer que ya deberían estar resueltos. Aquí entra en juego la figura del CISO (*chief information security officer*) que para el caso argentino siguen atados al pasado, reportan al área de sistemas y con un impacto organizacional de su accionar muy limitado. Con el crecimiento de la banca electrónica, lo cual atraviesa a individuos, grupos, empresas, sector privado y estatal, los incidentes cibernéticos y la cibercriminalidad aumentan exponencialmente. En tal sentido, expertos del área opinan que lo fundamental es obtener una rápida detección del incidente, capacidad de respuesta, poder para minimizar el impacto y restablecer el normal funcionamiento. Todo esto se vincula ciertamente con los aspectos curriculares y con mayor entrenamiento en la formación mediante ejercicios de simulación.

En relación más estrecha con la Defensa Nacional, el ex Ministro de Defensa Aguad mencionó la "formación de reservistas mediante la convocatoria de profesionales y técnicos especialmente de la ingeniería para atender el desafío del mapa de amenazas". En tal sentido, se puede decir que es necesario pensar, expresar e incluir en políticas, planes y programas la formación de niveles técnicos operativos dentro de la Defensa, ya que como expresa un experto (fuente reservada) "del Ministro baja al General, de este al Coronel y sigue…, siendo recién el Teniente o Soldado quien se arremanga operativamente y son los que no están formados". Chile habla de escasez de ciberanalistas diestros para sus soluciones de ciberdefensa con estándar militar. La OTAN, la agencia para el entrenamiento de fuerzas de seguridad de la Unión Europea (CEPOL) y el Instituto de Ciberseguridad Español (INCIBE) entre otros, prevén para 2022, en Europa, un déficit de más de 350.000 especialistas en ciberdefensa, que ascenderían a 1,5 millones a nivel global. En Argentina, no se

han hecho visibles estrategias, políticas, planes o programas de formación de recursos humanos para la ciberdefensa. No aparecen en medios periodísticos, no dan cuenta de ello las universidades, no hay acceso a documentos públicos ni son temas desarrollados en investigaciones académicas o que se manejen en los ámbitos políticos. Los jefes de operaciones y especialistas en el tema reconocen que la gestión de la crisis en situaciones de ciberdefensa es compleja y fácilmente el más débil en apariencia puede vencer a grandes Estados o Ejércitos convencionales. Para afrontar esto, coinciden en la necesidad de pensar la formación mediante especializaciones más intensas y específicas que las actuales, además de la necesidad de pasar de las palabras a los hechos.

En cuanto al planteo de la necesidad de que haya formación en temas de ciberestrategia e inteligencia, en general podemos decir que en Argentina, fuera de ámbitos muy técnicos, por desconocimiento, prejuicios o posturas ideológicas, las cuestiones de estrategia e inteligencia no son fácilmente abordadas, divulgadas o aceptadas. Sin embargo, tanto para la seguridad como para la Defensa, tanto las instancias políticas como académicas y los futuros profesionales que quieran vincularse con el área deben conocer y comprender que las amenazas cibernéticas sofisticadas provienen de organizaciones militares y agencias de inteligencias de otros Estados. Éstas cuentan con profesionales altamente capacitados y donde la estrategia e inteligencia son ejes centrales de sus formaciones y acciones, la ingenuidad o la ceguera ideológica no nos permitirán resguardar la seguridad cibernética. El cibercrimen, como ya fue mencionado, es para muchos analistas la primera industria ilegal a nivel global. Este es un sector altamente profesionalizado, donde algunas de estas organizaciones recurren incluso al reclutamiento de los mejores profesionales del área, lo cual se ve demostrado por el crecimiento de los incidentes informáticos de inteligencia artificial, cada vez más automatizada y sofisticada.

Tener en cuenta, en la formación tanto de ciberdefensa

como de ciberseguridad, aspectos de estrategia e inteligencia, es tomar conciencia de la realidad actual donde la Internet de las cosas ha generado un crecimiento exponencial en el perímetro de exposición. Esto implica mínimamente ciertos riesgos, como la desprotección de la cadena logística y el uso de software obsoleto y con agujeros de seguridad en los dispositivos de bajo costo. Por otra parte, es salir de la zona de confort brindada por la ingenuidad y aceptar el desafío de comprender al delito como lucrativo y, en tal sentido, la posibilidad de ser utilizado en conflictos económicos, políticos, geopolíticos con el riesgo de una generalización hacia el ciberespacio.

En la realidad actual de este mundo globalizado e interconectado, toda organización que posea algo de valor es susceptible de un ciberataque. De acuerdo a diferentes voces de expertos, la capacidad y posibilidades de atacar superan holgadamente a las capacidades para idear sistemas de defensa. En este sentido, pensar y diseñar estructuras de toma de decisiones para la protección frente a estos casos, también demanda saber estrategia e inteligencia.

Por otra parte, frente al interrogante sobre *cómo abordan la actualización curricular*[11], no se dan precisiones. Todos comentan que la propia realidad y práctica va actualizando la currícula. También expresan que es un tema no tenido en cuenta por varias razones: estado de madurez o desarrollo curricular de la temática, orientaciones más técnicas profesionales y no tanto académica de algunos posgrados, apuro en armar la oferta dada la demanda del mercado en la temática. En el mismo sentido, podemos decir que cuando se indagó respecto a la *dependencia tecnológica y curricular*[12], la cuestión no es un tema abordado en los posgrados.

11 Ver referencias consultadas en bibliografía.

12 Ver referencias consultadas en bibliografía.

Respecto a la actualización curricular, es muy importante que haya un entendimiento común sobre el ciberespacio y los conceptos que sobre el mismo se abordan, discuten y enseñan. Si entendemos al ciberespacio en los términos que lo define Turner (2018) como "un dominio donde interactúan redes, información, máquinas y dispositivos que intersectan en las vidas de las personas en cuestiones personales y laborales", y teniendo en cuenta que los conocimientos relativos al ciberespacio cambian de forma vertiginosa, esto demanda una atención especial sobre la actualización curricular en cada centro educativo donde se aborde el tema ciber.

Por otra parte, como quinto dominio, en el ámbito de la Defensa y particularmente en el campo militar, esto tiene que ver con áreas que también son propias de los otros cuatro espacios. De este modo, la ciberdefensa incluye logística, inteligencia, comando, control, táctica, operaciones, estrategia, política, todo esto conforman un ecosistema de conocimientos específicos donde cada uno de ellos a su vez constituyen un sistema propio de conocimientos, prácticas, costumbres, doctrinas, teorías, que deben estar plasmadas curricularmente para poder ser transmitidas, analizadas, comparadas, evaluadas, modificadas, perfeccionadas. En tal sentido, sobre estos aspectos en particular no se han encontrado evidencias de orientaciones políticas o doctrinarias, como tampoco desarrollos curriculares en lo que a esta investigación le compete como objeto de estudio. Sin embargo, antes de poder pensar la actualización curricular hay que contar con estructuras curriculares a las cuales poder analizar. Si bien estas existen en las carreras, cursos y posgrados existentes, no es un tema que ocupe la centralidad en las agendas académicas. Es decir, no es fácilmente identificable, en las instituciones, en las carreras, cursos y posgrados, como tampoco en las cátedras, investigaciones, reflexiones o equipos de trabajos que lleven adelante la tarea de pensar, mirar, comparar, comprobar, criticar, reflexionar, proponer sobre las cuestiones curriculares de la ciberdefensa.

En muchos casos, se da por sentado que se copia y pega fácilmente, que está todo disponible y sólo hay que tomarlo de alguna nube o estantería de biblioteca, o que se lo saca de la galera de la experiencia y está todo solucionado, que es un tema menor y cuasi desprestigiado.

Por último, en el cuarto eje de investigación, se buscó develar los *desafíos-dilemas que reconocen* los posgrados en ciberdefensa o ciberseguridad. En primer lugar, se visibiliza el desafío-dilema de determinar necesidades y tipos de abordajes para diferentes términos, conceptos y marcos doctrinarios y legales[13]. En el mismo sentido, podemos determinar, a nivel interno de cada Fuerza Armada y agencias del Estado, si hay un plan y/o criterios para la formación en esta disciplina[14]. Por otra parte, todos coinciden en que "estamos en pañales" en cuanto al desarrollo, comprensión y formación en Ciberdefensa/ciberseguridad, el tema ya surgió, está instalado, pero hay mucho por recorrer. La investigación también develó la necesidad de definir, consensuar, adoptar un cuerpo doctrinario rector que guíe y estructure la formación en la disciplina, dado que la formación actual, altamente dispersa en enfoques, contenidos y capacidad técnica, presenta baches de conocimiento que luego demandan más formaciones en muchos aspectos. Finalmente, se identifica que actualmente existe el desafío (actual problema teórico-metodológico-normativo) de encontrar cómo bajar los objetivos del área (que son claros) a nivel de conocimiento.

En cuanto al desafío de determinar necesidades y tipos de abordajes conceptuales, doctrinarios y legales, en Argentina existen diferencias en las posturas tanto de académicos como de la dirigencia política respecto a estos tres aspectos. Por un lado, están quienes siguen o toman en consideración las posturas de Estados Unidos, países de la Unión Europea y de la OTAN; sin embargo, hay quienes son críticos a las propuestas

13 Ver referencias consultadas en bibliografía.

14 Ver referencias consultadas en bibliografía.

de esa línea conceptual, doctrinaria y legal. En tal sentido, existe la posibilidad de que cada postura desarrolle una corriente o línea de pensamiento propio de un lado u otro, y que estas se vayan alternando según quienes tengan las oportunidades de ocupar puestos de decisión política. La otra posibilidad es que con un gran esfuerzo se logren consensuar posturas en pos de una política de Estado en la materia. No obstante, según los alcances de esta investigación, aún falta madurar en la comprensión y desarrollo de los abordajes conceptuales, doctrinarios y legales referidos a la ciberdefensa, al menos desde el punto de vista curricular para implementarlos en instancias de investigación académica o desarrollo de clases.

A su vez, cuando prestamos atención al hecho de que las instancias académicas de formación en el tema plantean como desafío o dilema conocer y/o determinar en cada una de las Fuerzas Armadas y las diferentes agencias del Estado la existencia o no de un plan de formación, sus criterios y características, encontramos un evidente punto ciego sobre el cual no tienen todo el conocimiento o la información básica al respecto. Desde los puntos de vista estratégico, de políticas educativas o de políticas públicas, esto representa una debilidad estructural, porque indica que las instituciones académicas que llevan a cabo actualmente la formación han elaborado programas y ofrecen recorridos curriculares que no han partido de un diagnóstico y una demanda concreta de aquellos actores que serán usuarios de los recursos que ésta forme. Con suerte, podrán estar correctamente orientados a las necesidades que luego tendrán que resolver estos espacios institucionales, pero podría suceder que haya una dispersión de tiempo, esfuerzo y conocimiento no necesario y esto estaría jugando en contra al costo-beneficio que, por otra parte, también se plantea en cuanto a la escasez de recursos económicos, de conocimiento, de personas formadas y de tiempo para enfrentar esta nueva área de conocimiento, tanto a nivel táctico, operativo y estratégico, como también en cuanto a profesionales dedicados a la formación.

Por último, cuando desde las instancias académicas de formación (distinción importante, ya que el planteo no proviene de un espacio de investigación, de conducción institucional o de decisores de políticas públicas) plantean como un desafío encontrar la forma de traducir los objetivos del área en conocimientos o recorridos curriculares, lo que surge es la necesidad de investigar aspectos curriculares que acerquen propuestas de formación y adecuación curricular para cumplir con las políticas públicas que estructuran y guían el área. Esto también nos evidencia que la formación actual ha surgido antes que las políticas públicas expresadas en las recientes normativas que la conforman y, por ello, demanda una profunda investigación para la redefinición y adecuación de sus criterios, contenidos, alcances, metodologías, teorías y doctrinas a implementar, dejando las que son pertinentes, adecuando las que requieren ajustes e incorporando las que aún no están. Para todo esto, se necesita también investigación de lo educativo, al igual que desde lo político, lo estratégico o lo tecnológico. Sin embargo, no se han observado abordajes o planteos de agenda orientados a la investigación curricular o educativa.

Posgrados y perfiles profesionales

En cuanto a *orientaciones o demandas sobre perfiles*[15], este trabajo da cuenta de que nadie tiene conocimiento sobre demandas u orientaciones de perfiles a formar tanto del sector privado como del estatal. Al respecto, consideran que se podría inferir dichos perfiles a partir de las políticas y objetivos de la normativa sobre ciberdefensa o ciberseguridad, como también de lo que muestra el Comando Conjunto de Ciberdefensa.

En 2018, Chile –por tomar un ejemplo cercano y regional–, publicó la aprobación de la nueva Política de Ciberdefensa. Esta expresa que, además de recursos y herramientas técnicas,

15 Ver referencias consultadas en bibliografía.

requiere contar con personal calificado en número y aptitudes en todos los niveles institucionales. A su vez, contar con dicho personal requiere programas generales y especializados de formación, capacitación y sensibilización.

En este sentido, el Ministerio de Defensa de Chile reconoce la necesidad de que éste organismo y sus instituciones dependientes identifiquen y definan el rol del recurso humano en ciberdefensa, implementen los modelos formativos adecuados para concretar este logro, a la vez que deben definir y crear las especialidades y subespecialidades en el área de ciberdefensa. Frente a esta situación, podemos decir que en 2018 Chile no tenía definidas (al menos todas) las orientaciones y demandas de perfiles y modelos formativos para reproducirlos (en términos de Bourdieu) pero sí tenía presente su importancia y necesidad. Esta investigación devela en los términos de sus alcances que, en el caso argentino, si existen definiciones de roles y modelos formativos para perfiles de recursos humanos en el área de ciberdefensa, no llegaron al conocimiento de las universidades o instancias académicas para su implementación. Esta situación local determina el estado de madurez política, académica e institucional de la cuestión, lo cual justifica la necesidad de abordajes académicos, políticos y prácticos-profesionales en función de pensar y definir necesidades, roles y modelos formativos.

La formación en ciberdefensa y ciberseguridad es una demanda y una necesidad estratégica que los Estados no discuten a nivel global. En el caso de España, el director del Centro Nacional de Excelencia en Ciberseguridad (CNEC) y jefe del Área de Seguridad de la Guardia Civil consideraba, en 2017, que en este campo se necesitan (referidos a la formación) todos los recursos que se encuentren disponibles. Para Ávila es necesario pensar estrategias de detección, formación y reclutamiento temprano del talento en edades cada vez más bajas. Hay una necesidad imperiosa de replantearse todos los modelos hoy conocidos, y es en este sentido donde la investigación en cuestiones educativas (ya sea políticas,

curriculares, tecnológica u otras) cobra sentido e importancia. En Argentina, este nivel de definición política y conceptual sobre la formación de los recursos humanos no se evidencia en la agenda periodística ni en las instancias académicas.

En función a los *perfiles a los que se orientan* los posgrados, podemos decir que en general no están dirigidos a la formación de un perfil específico, muestran ampliamente y de modo general aspectos de ciberseguridad. De acuerdo a la investigación, las especializaciones están dirigidas a profesionales de niveles medios y altos vinculados a temas de seguridad informática; con la mirada puesta en futuros CISOS. Por otra parte, la maestría UBA/ENI se orienta al gerenciamiento y, si bien no forma tecnólogos en la especialidad, busca que puedan interactuar y comprender a aquellos cuando dirijan y tomen decisiones ciber.

Si hacemos el ejercicio de imaginar perfiles profesionales orientados a la ciberdefensa y luego pensamos qué recorridos curriculares podrían o deberían adecuarse para satisfacer académicamente los requerimientos operativos de esos puestos de trabajo, podemos comenzar por preguntarnos qué áreas o funciones tiene implícita la ciberdefensa en su transcurrir diario. Ante esto, y en función de la bibliografía periodística y académica, podemos inferir que en la gestión y ejecución de tareas de ciberdefensa hay insertas cuestiones logísticas, legales, tecnológicas, de cooperación nacional e internacional, de inteligencia, de conducción, de formación, entre otras. También es posible inferir que existen tres grandes niveles de actuación: táctico, operativo y estratégico.

Ahora bien, teniendo en claro áreas, funciones y tareas con las que se vinculan y desarrollan los profesionales al ocuparse de la ciberdefensa, es necesario dilucidar qué conocimientos, habilidades y aptitudes deben tener éstos para ocupar óptimamente esos puestos. Cabe entonces preguntarse si la logística, la inteligencia, la conducción de operaciones, las operaciones en sí mismas, etc., son idénticas a las que se

desarrollan en los otros cuatro dominios o si existen diferencias específicas y cuáles son. Quien conduce una operación militar o estratégica de defensa, en el ámbito del Ejército, la Marina, la Fuerza Aérea o una oficina civil del Ministerio de Defensa, ¿es linealmente intercambiable a un área similar (supongamos logística, legal o inteligencia) dentro de la ciberdefensa? O por el contrario, ¿podrá haber similitudes de cuestiones conceptuales, operacionales o tecnológicas, etc., pero con ciertas particularidades específicas de la ciberdefensa? Y, en caso de existir estas particularidades específicas, ¿ameritan ser enseñadas, entrenadas, concebidas curricularmente para una mayor eficiencia, eficacia y profesionalismo del personal que allí se desempeña? Todas estas cuestiones no están hoy planteadas en las agendas institucionales de las instancias de formación académicas.

Es válido preguntarse qué puestos y tareas relativas a la ciberdefensa pueden y deben ocupar por ejemplo un soldado en la Quiaca, en la Triple Frontera o Tierra del Fuego, en una oficina del Ministerio de Defensa o el Comando Conjunto de Ciberdefensa; o un guardiamarina en la Fragata Libertad. Del mismo modo, es necesario hacer estas reflexiones para el caso de un Teniente, un Coronel, un General o un egresado civil de cualquier carrera que luego se desempeñe en dependencias de la Defensa, en el país o en el exterior. Cuando tengamos estas respuestas, podremos pensar en líneas de investigación curricular para fortalecer la formación del personal civil y militar que ocupe con idoneidad puestos operativos o de conducción. Luego se deberá indagar si se cuenta con profesionales civiles y militares con el conocimiento y la experiencia necesaria para formar en aquellos aspectos antes develados y, en caso negativo, qué acciones son necesarias para cubrir estas necesidades. La academia tiene la obligación de preguntarse estas cuestiones, más allá de las aplicaciones e instrumentaciones prácticas que, la política en su ejercicio, pueda hacer de dichos puestos y personal disponible.

Conclusiones

Aspectos curriculares

Esta investigación concluye que tanto la ciberdefensa como la ciberseguridad deben ser abordadas en su formación y en sus políticas (ya sean del ámbito público, académico o del sector productivo) desde lo multidisciplinar. Para esto, es indispensable una financiación adecuada, la presencia y colaboración entre diferentes organismos del Estado, la investigación permanente y la cooperación a nivel nacional e internacional. Además, se hace visible la necesidad de detenerse, diagnosticar, evaluar y decidir qué se quiere hacer, con qué herramientas, en qué dirección, con qué recursos, en cuánto tiempo, entre otras consideraciones e indicadores a tener en cuenta. Según los alcances de la presente investigación, no se pudo comprobar que todas estas cuestiones estén contempladas por políticas públicas, por equipos de asesores políticos o por las instancias académicas. La formación de los recursos humanos debería implicar una mirada estratégica respecto de las cuestiones técnicas, tecnológicas, conceptuales, doctrinales, de infraestructura, de vínculos y relaciones locales, regionales e internacionales, inteligencia y contrainteligencia, además de marcos referenciales, entre otros aspectos. En tal sentido, es necesario pensar curricularmente que áreas comprende o lleva implícita la formación en ciberdefensa. Para ello, se deben pensar y definir qué tipo y nivel de certificaciones deben proponerse como objetivos para la formación del personal. En tal sentido, aparece como necesidad que el Ministerio de Defensa, sus instituciones dependientes, relacionadas y vinculadas o posibles de vincular, identifiquen y definan los diferentes roles que deberán o necesitarán asumir los recursos humanos en los diferentes niveles y espacios institucionales de la Defensa Nacional. De estas definiciones y orientaciones surgirán en el ámbito educativo las especialidades, subespecialidades, especialidades secundarias o vinculadas. Por otra parte, dado

que en el sector privado el área de informática y ciberseguridad tiene un alto porcentaje de idóneos que adquirieron experiencia y herramientas para su desempeño por fuera de acreditaciones universitarias, es necesario pensar la manera de sumarlos a la formación y acreditación académica para poder integrarlos al sistema.

Cooperación entre actores y estructuras

En materia de vínculos y cooperación, es importante que profesionales, profesores e investigadores cuenten con canales y contextos institucionalizados de cooperación con el Estado y el sector productivo, vinculados a los aspectos ciber, dado que esto permitirá generar líneas de desarrollo y mejora en la formación de futuros especialistas, al mismo tiempo que desarrollar un saber plural con visión global. El crecimiento vertiginoso de las tecnologías y lo que estas posibilitan demanda de profesionales altamente entrenados para hacer frente a la multiplicidad de cuestiones ciber. En tal sentido, en los países con mayor madurez en la temática, el desarrollo y disponibilidad de simuladores para el entrenamiento de personal del ámbito estatal, privado, civil y militar es una prioridad. Esto, en el caso argentino, presenta una debilidad a tener en cuenta. Concebir un sistema de simulación implica también vincularse y posicionarse desde lo educativo o formativo porque antes se debe pensar en el modelado y formalización del conocimiento necesario para plantear los escenarios de simulación que se vinculen efectivamente con la realidad de la ciberdefensa; para ello, se debe previamente identificar, definir y elaborar catálogos de vulnerabilidades, ataques y contramedidas, lo cual también demanda tener en cuenta cuestiones curriculares de conceptos, contenidos, desarrollos, estrategias metodológicas, definiciones, opciones doctrinarias y políticas. Todo lo mencionado está estrechamente vinculado con lo tecnológico, las definiciones políticas y doctrinarias, la investigación permanente y los

diferentes aspectos curriculares implícitos, lo cual hace evidente la presencia y necesidad del vínculo sabatino dado por Estado, sector productivo (público y privado) y universidades, conocer en detalle estas cuestiones y promover su desarrollo y fortalecimiento, demanda de investigaciones que se ocupen de mirar tales cuestiones.

Desafíos y dilemas

Desde la producción científica académica faltan estudios y publicaciones que den cuenta de políticas, proyectos, planes, investigaciones y estado de situación de los entornos de cada una de los diferentes componentes de infraestructuras críticas y su relación con acciones concretas para su protección. No se conocen estudios sobre estado del arte, de reflexiones críticas o análisis tanto civil como militar de la cuestión como tampoco prospectivas respecto al nivel de vulnerabilidad de cada uno de ellos. Respecto de la formación de recursos humanos, está el desafío de resolver que certificaciones les permitirá afrontar con menor desfasaje de tiempo y experiencia, los problemas de seguridad informática para no quedar rezagados en el tiempo. Para esto, se necesita un diagnóstico certero de la realidad y una prognosis futura, acompañado de un mayor entrenamiento mediante simulación. En cuanto al área de defensa, se puede decir que es necesario pensar, expresar e incluir en políticas, planes y programas la formación de niveles técnicos operativos vinculados a la ciberdefensa, ya que son éstos quienes tienen la responsabilidad operativa en el tema. Por otra parte, se evidencia como necesidad tener en cuenta en la formación tanto de ciberdefensa como ciberseguridad aspectos de estrategia e inteligencia, dado que la Internet de las cosas ha generado un crecimiento exponencial en el perímetro de exposición. En Argentina, no se han hecho visibles estrategias, políticas, planes o programas de formación de recursos humanos para la ciberdefensa (en los términos de esta investigación y a excepción de los posgrados

mencionados). No aparecen en medios periodísticos, no dan cuenta de ellas las universidades, no hay acceso a documentos públicos ni son temas desarrollados en investigaciones académicas o que se manejen en los ámbitos políticos, lo que quiere decir que es un área de vacancia para la investigación académica.

Respecto de la actualización curricular, es muy importante que haya un entendimiento común sobre el ciberespacio y los conceptos que sobre el mismo se abordan, discuten y enseñan. En el ámbito de la Defensa, y particularmente en el campo militar, tiene que ver con áreas que también son propias de los otros cuatro espacios. De este modo, la ciberdefensa incluye logística, inteligencia, comando, control, táctica, operaciones, estrategia, política. Todo esto conforma un ecosistema de conocimientos específicos donde cada uno de ellos, a su vez, constituyen un sistema propio de conocimientos, prácticas, costumbres, doctrinas, teorías, que deben estar plasmadas curricularmente para poder ser transmitidas, analizadas, comparadas, evaluadas, modificadas, perfeccionadas. En tal sentido, sobre estos aspectos en particular no se han encontrado evidencias de orientaciones políticas o doctrinarias como tampoco desarrollos curriculares, especialmente en el ámbito civil. En cuanto al desafío de determinar necesidades y tipos de abordajes conceptuales, doctrinarios y legales, en Argentina existen diferencias en las posturas tanto de académicos como de la dirigencia política. En ese sentido, existe la posibilidad de que cada postura desarrolle una corriente o línea de pensamiento propio de un lado u otro y que estas se vayan alternando según quiénes tengan las oportunidades de ocupar puestos de decisión política. O bien, la otra posibilidad es que con un gran esfuerzo se logren consensuar posturas en pos de una política de estado en la materia. A su vez, podemos decir que las instancias académicas de formación en el tema (y según los alcances de esta investigación) no conocen las necesidades y demandas de formación del personal de las Fuerzas Armadas y agencias

del Estado. Esto, desde el punto de vista estratégico, de las políticas educativas o de políticas públicas, representa una debilidad estructural: las instituciones académicas que llevan a cabo actualmente la formación han elaborado programas y ofrecen recorridos curriculares que no han partido de un diagnóstico y una demanda concreta de aquellos actores que serán usuarios de los recursos que ésta forme. Por otra parte, los actores académicos plantean la necesidad de investigar aspectos curriculares que acerquen propuestas de formación y adecuación curricular para cumplir con las políticas públicas que estructuran y guían el área. Esto también evidencia que la formación actual ha surgido antes que las políticas públicas expresadas en las recientes normativas (2019) que la conforman y, por ello, demanda una profunda investigación para la redefinición y adecuación de sus criterios, contenidos, alcances, metodologías, teorías y doctrinas a implementar.

Posgrados y perfiles profesionales

Esta investigación devela en los términos de su alcance que, en el caso argentino, si existen definiciones de roles y modelos formativos para perfiles de recursos humanos en el área de ciberdefensa, no llegaron al conocimiento de las universidades o instancias académicas para su implementación. Tal situación determina el estado de madurez política, académica e institucional de la cuestión, lo cual justifica la necesidad de abordajes académicos, políticos y prácticos-profesionales en función de pensar y definir necesidades, roles y modelos formativos.

La academia tiene la obligación de preguntarse estas cuestiones, más allá de las aplicaciones e instrumentaciones prácticas que la política, en su ejercicio, pueda hacer de dichos puestos y personal disponible.

Referencias bibliográficas

1. Referencias consultadas acerca de criterios curriculares.

Cubeiro (26-9-2018). Un ciberataque es una amenaza tan seria como un torpedo. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2018/09/26/noticia-cubeiro-ciberataque-amenaza-seria-torpedo.html

Watson, P. (11-9-2018). Cap. Turner (EEUU): "Todo lo que se hace en el mar está respaldado en el ciberespacio". Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/latam/2018/09/11/noticia-turner-respaldo-ciberespacio.html

2. Referencias consultadas con respecto a orientación de la formación.

Aránguiz, O. E. (20-4-2018). Espina dará prioridad a la ciberdefensa en su proyecto político. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/latam/2018/04/20/noticia-espina-prioridad-ciberdefensa-proyecto-politico.html

Aránguiz, O. E. (21-3-2018). Chile creará un Comando Conjunto de Ciberdefensa. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/latam/2018/03/21/noticia-chile-creara-comando-conjunto-ciberdefensa.html

Donoso, R. (29-11-2017). Ciberseguridad en el contexto militar (y2). Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/latam/2017/11/29/opinion-ciberseguridad-contexto-militar.php

González Pascual, M. (26-11-2018). ¿Dejarías la seguridad de tu empresa en manos de un robot? La Nación. Recuperado de https://www.lanacion.com.ar/opinion/de-los-lectores-cartas-mails-nid2156758

Uzal, R. ( ). Ciberdefensa. La Nación. Recuperado de https://www.lanacion.com.ar/opinion/de-los-lectores-cartas-mails-nid2151449

Redacción de Infodefensa. (24-10-2018). Indra, primera empresa española en la coalición de ciberdefensa de la OTAN. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2018/10/24/noticia-indra-ciberdefensa.html

3. Referencias consultadas respecto al abordaje de Políticas, Doctrinas y Directivas.

Aránguiz, O. E. (05-10-2018). Chile y la OEA firman un acuerdo de cooperación en Ciberseguridad. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/latam/2018/10/05/noticia-chile-firman-acuerdo-cooperacion-ciberseguridad.html

Watson, P. (11-9-2018). Todo lo que se hace en el mar está respaldado en el ciberespacio. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/latam/2018/09/11/noticia-turner-respaldo-ciberespacio.html

4. Referencias consultadas acerca de vínculos y cooperación con universidades, empresas y Estado.

Carrasco, B. (25-03-2019). Indra presenta ante la UE sus proyectos de ciberdefensa y guerra electrónica. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2019/03/25/noticia-indra-presenta-bruselas-proyectos-ciberdefensa-guerra-electronica.html

Carrasco, B. (27-07-2017). Gral. Medina (Ciberdefensa): "Las empresas, sobre todo las pequeñas, tienen que invertir más en ciberseguridad". Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com.es/2017/07/27/noticia-entrevista-mando-ciberdefensa.html

Redacción de Infodefensa. (04-03-2019). España y Marruecos acuerdan cooperar en ciberdefensa y emergencias. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2019/03/04/noticia-espana-marruecos-acuerdan-cooperar-ciberdefensa-emergencias.html

Redacción de Infodefensa. (17-04-2018). Rosemont (ADS):

"Las áreas ciber y protección inteligente están creciendo rápido". Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2018/04/17/noticia-rosemont-areas-ciber-proteccion-inteligente-esta-creciendo-rapido.html

Redacción de Infodefensa. (26-06-2014). Morenés dará prioridad a la ciberdefensa en el presupuesto de su cartera para 2015. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2014/06/26/noticia-morenes-prioridad-ciberdefensa-presupuesto-cartera.html

5. Referencias consultadas sobre ejercicios de simulación.

Redacción de Infodefensa. (25-07-2017). Indra diseña el escenario del ejercicio internacional CyberEx de Incibe. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2017/07/25/noticia-indra-diseña-escenario-ejercicio-internacional-cyberex-incibe.html

Redacción de Infodefensa. (17-02-2014). Indra ultima un simulador avanzado para el entrenamiento en ciberdeffensa. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2014/02/17/noticia-indra-desarrolla-simulador-avanzado-entrenamiento-ciberdefensa.html

6. Referencias consultadas respecto de riesgos e implicancias de la ciberdefensa / ciberseguridad.

Dinatale, M. (11-02-2018). Los hackeos aumentaron un 700% en Argentina y el gobierno aceleró el comando de ciberseguridad. Infobae. Recuperado de https://www.infoabe.com/politica/2018/02/11/los-hackeos-aumentaron-un-700-en-argentina-y-el-gobierno-acelero-el-comando-de-ciberseguridad/

Montoto, M. (08-02-2018). El desafío de la ciberdefensa. Infobae. Recuperado de https://www.infobae.com/opinion/2018/02/08/el-desafio-de-la-ciberdefensa/

Watson, P. (11-09-2018). Cap. Turner (EEUU): "Todo lo que

se hace en el mar está respaldado en el ciberespacio". Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/latam/2018/09/11/noticia-turner-respaldo-ciberespacio.html

Uzal, R. (23-08-2018). Ciberresguardo y sistema de salud. Infobae. Recuperado de https://www.infobae.com/opinion/2018/08/23/ciberresguardo-y-sistema-de-salud/

González Pascual, M. (26-11-2018). ¿Dejarías la seguridad de tu empresa en manos de un robot? La Nación. Recuperado de https://www.lanacion.com.ar/opinion/de-los-lectores-cartas-mails-nid2156758

Redacción de Infodefensa. Carlos Suárez, director general de Indra: "Nuestras soluciones de inteligencia para Ciberdefensa se anticipan al ataque". Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2012/01/30/noticia-carlos-suarez-director-general-de-indra-nuestras-soluciones-de-ciberdefensa-incluyen-soluciones.html

Watson, P. (08-09-2018). Schilling (USAF) critica la ligereza con que se valoran los riesgos ciber. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/latam/2018/09/08/noticia-schilling-denuncia-ligereza-valoran-riesgos-ciber.html

7. Referencias consultadas sobre la formación de recursos humanos.

Aránguiz, O. E. (20-04-2018). Espina dará prioridad a la ciberdefensa en su proyecto político. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/latam/2018/04/20/noticia-espina-prioridad-ciberdefensa-proyecto-político.html

Aránguiz, O. E. (21-03-2018). Chile creará un Comando Conjunto de Ciberdefensa. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/latam/2018/03/21/noti-

cia-chile-creara-comando-conjunto-ciberdefensa.html

Carrasco, B. (03-06-2017). El Mando de Ciberdefensa reclama más recursos económicos y personal cualificado. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2017/06/03/noticia-mando-ciberdefensa-reclama-recursos-economicos-personal-cualificado.html

García, N. (24-12-2018). Pegasus ofrece el TPS de Verint para proteger a Chile de las ciberamenazas. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/latam/2018/12/24/noticia-pegasus-ofrece-verint-proteger-chile-ciberamenazas.html

Manzoni, C. (10-03-2019). Bancos. ¿Es seguro operar por Internet? La Nación. Recuperado de https://www.lanacion.com.ar/economia/ciberataquesa-la-banca-afinarla-punteriael-desafio-local-nid2226809

Redacción de La Nación. (03-01-2019). Impulsan la creación de un plantel de reservistas en las FF. AA. La Nación. Recuperado de https://www.lanacion.com.ar/politica/impulsan-la-creacion-de-un-plantel-de-reservistas-en-las-ffaa-nid2207493

Redacción de Infodefensa. (21-12-2018). Indra forma a los militares del Mando Conjunto de Ciberdefensa. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2018/12/21/noticia-indra-forma-militares-mando-conjunto-ciberdefensa.html

Redacción de Infodefensa. (03-04-2017). Indra, la universidad y los centros oficiales forman a los futuros profesionales de la ciberseguridad. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2017/04/03/noticia-indra-mando-ciberdefensa-inciben-forman-futuros-profesionales-ciberseguridad.html

Redacción de Infodefensa. (03-02-2017). El Mando de Ciberdefensa propone incorporar la ciberseguridad a la Educación. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/

es/2017/02/03/noticia-mando-ciberdefensa-apuesta-incorporar-ciberseguridad-educacion.html

Carrasco, B. (02-02-2017). Enrique Ávila (CNEC): "Es necesario destinar más recursos a la formación en Ciberseguridad". Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2017/02/02/noticia-entrevista-enrique.html

8. Referencias consultadas respecto a la separación entre ciberdefensa y ciberseguridad.

Rodríguez Niell, P. (19-06-2018). Aguad: "La obsolescencia del material de las FF. AA. tiene que ver con la decadencia integral del país". La Nación. Recuperado de https://www.lanacion.com.ar/politica/aguad-la-obsolescencia-del-material-de-las-ffaa-tiene-que-ver-con-la-decadencia-integral-del-pais-nid2145220

9. Referencias consultadas sobre aspectos de formación.

Carrasco, B. (02-02-2017). Enrique Ávila (CNEC): "Es necesario destinar más recursos a la formación en Ciberseguridad". Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2017/02/02/noticia-entrevista-enrique.html

Dinatale, M. (27-02-2019). A partir de los últimos cambios, el Gobierno busca unificar las tareas de Defensa con la Cancillería. Infobae. Recuperado de https://www.infobae.com/politica/2019/02/27/a-partir-de-los-ultimos-cambios-el-gobierno-busca-unificar-las-tareas-de-defensa-con-la-cancilleria/

Redacción de Infodefensa. (16-09-2014). El Mando de Adiestramiento del Ejército y la EDA lideran el experimento multinacional de Ciberdefensa. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2014/09/16/noticia-mando-adiestramiento-ejercito-lideran-experimento-multinacional-ciberdefensa.html

Uzal, R. ( ). Ciberdefensa. La Nación. Recuperado de https://www.lanacion.com.ar/opinion/de-los-lectores-cartas-mails-nid2156758

10. Referencias consultadas respecto de actualización curricular.

Redacción de Infodefensa. (30-01-2012). Carlos Suárez, director general de Indra: "Nuestras soluciones de inteligencia para Ciberdefensa se anticipan al ataque". Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2012/01/30/noticia-carlos-suarez-director-general-de-indra-nuestras-soluciones-de-ciberdefensa-incluyen-soluciones.html

Watson, P. (11-09-2018). Cap. Turner (EEUU): "Todo lo que se hace en el mar está respaldado en el ciberespacio". Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/latam/2018/09/11/noticia-turner-respaldo-ciberespacio.html

11. Referencias consultadas acerca de dependencia curricular y tecnológica.

Iglesias, L. (15-08-2018). Sistemas interoperables, la clave para hacer frente a los ciberataques. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2018/08/15/noticia-ejercito-confia-interoperabilidad-ciberdefensa.html

Mercado, S. (24-12-2018). Cómo funciona la empresa israelí de seguridad que inventó la cúpula de hierro y ya opera en la Argentina. Infobae. Recuperado de https://www.infobae.com/politica/2018/12/24/la-empresa-israeli-de-seguridad-que-invento-la-cupula-de-hierro-ya-esta-en-la-argentina/

Scolnik, H. D. (30-08-2018). La clave es crear tecnología propia. La Nación. Recuperado de https://www.lanacion.com.ar/

opinion/la-clave-es-crear-tecnologia-propia-nid2166904

12. Referencias consultadas sobre abordajes conceptuales, doctrinarios y legales.

Aránguiz, O. E. (05-10-2018). Chile y la OEA firman un acuerdo de cooperación en Ciberseguridad. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/latam/2018/10/05/noticia-chile-firman-acuerdo-cooperacion-ciberseguridad.html

Redacción de Infodefensa. Carlos Suárez: "No existe un marco legal internacional que gobierne el Ciberespacio". Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2012/01/30/noticia-carlos-suarez-no-existe-un-marco-legal-internacional-que-gobierne-el-ciberespacio.html

13. Referencias consultadas acerca de planes y criterios para la formación en esta disciplina.

Redacción de Infodefensa. (26-05-2018). Cospedal: "La Ciberdefensa ha de estar en el proceso de planeamiento militar". Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2018/05/26/noticia-cospedal-ciberdefensa-proceso-planeamiento-militar.html

14. Referencias consultadas respecto de perfiles profesionales.

Aránguiz, O. E. (21-03-2018). Chile creará un Comando Conjunto de Ciberdefensa. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/latam/2018/03/21/noticia-chile-creara-comando-conjunto-ciberdefensa.html

Carrasco, B. (02-02-2017). Enrique Ávila (CNEC): "Es necesario destinar más recursos a la formación en Ciberseguridad". Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/

es/2017/02/02/noticia-entrevista-enrique.html

Redacción de Infodefensa. (24-10-2018). Indra, primera empresa española en la coalición de ciberdefensa de la OTAN. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2018/10/24/noticia-indra-ciberdefensa.html

Redacción de Infodefensa. (03-04-2017). Indra, la universidad y los centros oficiales forman a los futuros profesionales de la ciberseguridad. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2017/04/03/noticia-indra-mando-ciberdefensa-incibe-forman-futuros-profesionales-ciberseguridad.html

Redacción de Infodefensa. (03-02-2017). El Mando de Ciberdefensa propone incorporar la ciberseguridad a la Educación. Infodefensa. Recuperado de https://www.infodefensa.com/es/2017/02/03/noticia-mando-ciberdefensa-aprueba-incorporar-ciberseguridad-educacion.html

Palabras clave: *Defensa nacional — educación — ciberdefensa — políticas públicas — currículum*

Keywords: *National defense — education — cyber defense— public policies —curriculum*

Abstract

In this article, we reflect from a social, educational, public policy and curricular issues approach to the findings regarding postgraduate degrees in cyber defense for Argentina in 2019. Those approaches present looks that seek to challenge the local reality from of comparative tours of the Latin American and Spanish agendas on the following issues: curricular criteria, structure and curriculum framework, education orientation, Inclusion of Policies, Doctrines and Directives, relations or cooperation with universities, companies and the State, simulation exercises, recognition of other actors, postgraduate degrees proposals when facing the challenges, how to address the curricular issue, curricular and technological dependence, challenges and dilemmas that are recognized, orientations and demands on profiles to be educated, professional profiles towards which the postgraduates degrees are oriented.

Aeronaves sin piloto como vectores portadores de armas o drones y los regímenes de control de transferencia de tecnología estratégica en la Argentina

Unmanned aerial vehicles as vectors carrying weapons or drones and strategic technology transfer control regimes in Argentina

GUILLERMO BRUNO
Instituto Nacional de Derecho Aeronáutico y Espacial,
Universidad de la Defensa Nacional, Argentina
guillermobruno@rocketmail.com

* La editorial *El Derecho* publicó parte de este ensayo en Buenos Aires, el miércoles 29 de junio de 2016, ISSN 1666-8987, N.º 13.986, AÑO LIV, ED 268.

Al año 2020, mientras, por un lado, Corea del Norte viola a diario todas las normas vigentes en materia de vectores portadores de armas de destrucción masiva y los regímenes de control de transferencia de tecnología estratégica, por el otro, en la década de 1990, países como Brasil y Argentina se pusieron de acuerdo, dejaron atrás sus diferencias y decidieron respetar dichas normas. En este artículo, exploro el contexto histórico que provocó que Argentina adoptara esa política de Estado y enumero las normas que el Estado nacional ha dictado a tal fin.

1. Introducción

Al año 2020, mientras, por un lado, Corea del Norte viola a diario todas las normas vigentes en materia de vectores portadores de armas de destrucción masiva y los regímenes de control de transferencia de tecnología estratégica; por el otro, desde la década de 1990, países como Brasil y Argentina se pusieron de acuerdo, dejaron atrás sus diferencias y decidieron respetar dichas normas.

La utilización de aeronaves sin piloto como vectores portadores de armas de destrucción masiva impone conocer el contexto histórico de los hechos ocurridos para comprender el origen y la evolución de los regímenes de control de transferencia de tecnología estratégica y las normas jurídicas dictadas en su consecuencia.

2. Antecedentes

Tal como sostiene André Coüannier (1929) en su obra *Elementos creadores del derecho aéreo,* los aeróstatos o máquinas menos pesadas que el aire comenzaron a surcar los cielos a partir del 7 de junio de 1783, en Annonay, Francia, cuando los hermanos Joseph-Michel y Jacques-Étienne Montgolfier lanzaron, por primera vez, un globo de papel inflado con aire caliente. Meses más tarde, el 21 de noviembre de 1783, Pilatre de Rozier y el marqués d'Arlandes realizaron la primera ascensión en globo, en París, en los jardines de la Mütte (p. 7).[1] Este acontecimiento inquietó tanto a los gobernantes de entonces que el 23 de abril de 1784, monsieur Lenoir, Lugarteniente General de la Policía de París, promulgó una ordenanza conocida como la *Ordenanza de Lenoir*, que prohibía las ascensiones en globo sin autorización previa. Su objeto era claro: proteger las vides y el espíritu del vino, riqueza nacional francesa, de los peligros de incendio que la caída de un

1 Coüannier, A. (1929). Elementos creadores del derecho aéreo. Madrid, España: Reus.

aeróstato podía acarrear. Esta ordenanza constituye la primera norma jurídica dictada en materia aeronáutica (Rodríguez Jurado, A. 1986).[2] Al poco tiempo, todos comprendieron que estos aparatos podían emplearse en tiempos de paz y también en épocas de guerra como herramientas para detectar la posición de enemigos y arrojar explosivos desde los mismos, entre otras funciones.

Las Conferencias de La Haya de 1899 y de 1907 lograron avanzar en la reglamentación de la guerra y en la creación de un Tribunal Internacional de Arbitraje (Guisández Gómez, 1998).[3] En las Conferencias de 1899, se elaboraron tres Convenios y tres Declaraciones, de las cuales la primera prohibía el lanzamiento de proyectiles y explosivos desde globos aerostáticos u otros medios análogos (Organización de Naciones Unidas).[4]

El vuelo mecánico apareció recién el 17 de diciembre de 1903, cuando en Kitty Hawk, Carolina del Norte, Estados Unidos, los hermanos Orville y Wilbur Wright demostraron que el Flyer Nº 1, máquina que ellos mismos habían construido, era capaz de volar, aunque sea por unos minutos, tal como lo afirma (O'Neill, R. 1973, p. 14) en su obra *Flight*.[5] Este suceso constituye el primer vuelo mecánico que se realizó a bordo de un aerodino o máquina más pesada que el aire. Desde entonces, se produjo una lenta pero profunda evolución en todos los tipos de aeronaves (Rodríguez Jurado, A. 2001).[6] En

---

2 Rodríguez Jurado, A. (1986). Teoría y práctica del derecho aeronáutico (2ª ed.). Buenos Aires, Argentina: Depalma.

3 Guisández Gómez, J. (1998, junio 30). El derecho en la guerra aérea. Revista Internacional de la Cruz Roja. Recuperado de http://tinyurl.com/jmerzru

4 ONU (Organización de Naciones Unidas) (s.f.). Las Conferencias de Paz de La Haya y la Corte Internacional de Arbitraje. Recuperado de http://tinyurl.com/gw7udn4

5 O'Neill, R. (1973). Flight. London, England: Longman Group Limited.

6 Rodríguez Jurado, A. (2001). La evolución. Buenos Aires, Argentina: Dunken.

1911, en la guerra ítalo-turca, las aeronaves mecánicas se emplearon para bombardear al enemigo por primera vez en la historia, (Ferro, M., 1988).[7]

Tras la Primera Guerra Mundial, se celebró en París la *Conferencia de Paz de 1919* entre vencedores y vencidos, y la aviación no pudo estar ausente. Al vislumbrar el poder que llegaría a tener esta disciplina, Francia propuso promover la cooperación internacional en esta materia y los restantes aliados aceptaron tal desafío. El 6 de marzo de 1919, bajo los auspicios de la *Conferencia de Paz*, se formó la *Comisión Aeronáutica*, que tomó en cuenta las transcripciones de la *Conferencia internacional de navegación aérea*, que se había celebrado en París el 18 de mayo de 1910 (en adelante, Conferencia de París de 1910). Entretanto, en el seno de la Conferencia, los vencedores –Reino Unido, Francia, Italia y Estados Unidos– le impidieron a los vencidos –Turquía, Bulgaria, Hungría, Austria y Alemania– expresar sus puntos de vista y los obligaron a firmar tratados de paz por separado. Así, con Turquía se firmó el *Tratado de Sèvres*; con Bulgaria, el *Tratado de Neuilly*; con Hungría, el *Tratado de Trianon*, y con Austria, el *Tratado de Saint Germain*. El 28 de junio de 1919, Alemania debió firmar, bajo amenaza de invasión total, el *Tratado de Versalles* mediante el cual no solo se dio por concluida la contienda, sino que se firmaron cláusulas territoriales, sociales, militares e indemnizatorias, entre otras, que perjudicaban gravemente los intereses de Alemania. Por su parte, la *Comisión de Aeronáutica* terminaba un proyecto de Convención que el 13 de octubre de 1919 se convertiría en la *Convención para la reglamentación de la navegación aérea internacional* –en adelante, la *Convención de París de 1919*–, cuando 27 Estados firmaron su texto. Forman parte de la Convención ocho anexos técnicos. El *Capítulo IV* de la Convención, cuya rúbrica es *Admisión a la navegación*

7 Ferro, M. (1988). La gran guerra [1914-1918]. Madrid, España: Alianza.

aérea por encima de un territorio extranjero, en el párr. 2º del art. 15 contempla a las *aeronaves sin piloto* cuando expresa que ninguna aeronave de un Estado contratante, susceptible de ser dirigida sin piloto, podrá, sin autorización especial, volar sin piloto por encima del territorio de otro Estado contratante.

El reiterado lanzamiento de explosivos desde aeronaves provocó que el 11 de noviembre de 1920 el CICR (Comité Internacional de la Cruz Roja) expresara la necesidad de disponer de una reglamentación específica para la guerra aérea.[8] Entre diciembre de 1922 y febrero de 1923, se reunió una Comisión de juristas para estudiar y presentar un informe sobre la revisión de las leyes de guerra aérea. Fue así como se elaboraron las *Reglas de guerra aérea de La Haya* del 28 de febrero de 1923 (Convenio internacional que no ha entrado en vigor).[9]

A partir de 1920, a raíz de las prohibiciones que el *Tratado de Versalles de 1919* contenía para Alemania, el teniente coronel Karl Emil Becker, Jefe del Departamento de Balística y Municiones del Ejército alemán, reunió a un grupo de ingenieros con el objeto de *fabricar cohetes* no alcanzados por las prohibiciones señaladas. El proceso se desarrolló lentamente y después de varios años, en 1929, en Alemania, un grupo de defensores de la cohetería creó la VfR (Sociedad para vuelos espaciales). En 1930, Rudolph Nebel formó un equipo de investigación para la VfR en una antigua instalación militar al norte de Berlín, que bautizaron con el nombre de *Aeropuerto de cohetes*. Por entonces, Wernher von Braun comenzó a trabajar para el Ejército alemán en unas instalaciones situadas en Kümmersdorf, al sur de Berlín, en las que funcionó un centro secreto de cohetes hasta 1937. En 1933, cuando Adolf Hitler

8 Yale Law School (2008). The Avalon Project, Peace Conference at The Hague 1899. Recuperado http://tinyurl.com/jvbzttk

9 CICR (Comité Internacional de la Cruz Roja). (1923, febrero 28). Reglas de la guerra aérea de La Haya. Recuperado de http://tinyurl.com/zxuptxn

ascendió al poder como Canciller alemán, el Estado incautó todos los documentos de la VfR.

En 1935, Alemania denunció el *Tratado de Versalles*, lo que implicaba darle luz verde a la cohetería que, en adelante, sería considerada como proyecto de carácter nacional. Después de 1937, el centro de cohetes de Kümmersdorf se trasladó a la isla de Usedom, Peenemünde, en las costas del Mar Báltico, al norte de Berlín. En esas instalaciones, la Fuerza Aérea alemana desarrolló el V-1, que se usó por primera vez en junio de 1944. Al V-1 se lo conoció como bomba mosquito. Era muy similar a una aeronave sin piloto, se lanzaba desde una catapulta con inclinación de 45 grados, llevaba una carga explosiva y solo el combustible necesario para que el motor, cuyo ruido era similar al vuelo de un mosquito, dejara de funcionar cuando llegaba al blanco. Los V-1 eran muy lentos, fácilmente neutralizables y no tenían un sistema de guiado. La explosión dependía de un cálculo matemático en el que se tomaba en cuenta la cantidad de combustible que consumía el aparato, terminado el cual el motor dejaba de funcionar, se precipitaba y la bomba explotaba al rozar con la superficie terrestre. En Peenemünde, el Ejército alemán desarrolló con Wernher von Braun el V-2, que infundía terror y se lo considera el primer misil balístico conocido por la humanidad, aunque esta afirmación no es del todo cierta. El V-2 superaba la velocidad del sonido (1224 kilómetros por hora), llegaba a 5790 kilómetros por hora, alcanzaba 96 kilómetros en su apogeo, demoraba 4 minutos para alcanzar su objetivo y tenía trayectoria balística (Launius, R. 1994, p. 9).[10] Los V-2 llegaban al blanco porque se los enfocaba en esa dirección, no por poseer un giróscopo de precisión ni un sistema de guiado. Resulta útil aclarar que un misil se caracteriza por llevar un explosivo como carga útil y por tener un sistema de guiado, a diferencia de un cohete que carece de ambas cosas. Los días 17 y 18 de agosto de 1943 tuvo lugar la *Operación Crossbow*. Tras

10 Launius, R. 1994. NASA: A History of The US Civil Space Program. Florida, United States: Krieger Publishing Company.

varios operativos de inteligencia, los ingleses bombardearon Peenemünde y destruyeron gran parte de sus instalaciones. El 26 de agosto de 1943, el Canciller alemán decidió trasladar esas instalaciones a una planta subterránea, en la montaña de Kohnstein, cerca de la ciudad de Nordhausen, que sería conocida con el nombre *Mittelwerke* (Cornwell, J. 2005, pp. 155, 257, 373, 377).[11] Pese a estas dificultades, el 8 de septiembre de 1944, desde Wassenar, Reino de los Países Bajos, Alemania lanzó el primer V-2 sobre el Reino Unido desde el primer lanzador móvil del mundo. Así comenzó la llamada *Operación Pingüino* (Dugan, T. 2005, p. 115).[12] En adelante, los V-2 se lanzarían sobre el Reino Unido desde distintos sitios, en un promedio de entre cuatro y seis por día. Los V-2 atemorizaban, pero no eran tan precisos como se piensa. Algunos V-2 daban en el blanco, otros no. Prueba de esta afirmación es que ni siquiera en 1957 las mentes más lúcidas del mundo de la cohetería habían resuelto todos los problemas relativos a los misiles, entre ellos, el giróscopo y el escudo térmico. En 1945, terminó la Segunda Guerra Mundial. De inmediato, dos de los aliados vencedores, Estados Unidos y la Unión Soviética, procedieron al saqueo de los científicos alemanes con las operaciones *Paperclip* y *Osavakim,* respectivamente.

El 21 de agosto de 1957, Sergei Korolev, el Diseñador Jefe de la URSS (Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas), logró que el cohete R-7 realizara un vuelo completo hasta Kamchatka y que cayera en el blanco, en el Océano Pacífico. Sin embargo, el escudo térmico había fallado y el simulacro de ojiva se había incinerado a unos quince kilómetros sobre el blanco al reingresar a la atmósfera. Por lo tanto, sin la protección térmica, el R-7 no era un ICBM (misil balístico intercontinental), sino solo un cohete muy grande y muy costoso. Sergei Korolev

11 Cornwell, J. 2005. Los científicos de Hitler. Ciencia, guerra... Barcelona, España: Paidós.

12 Dugan, T. 2005. V-2: A Combat History of the First Ballistic Missile. Pennsylvania, Unites States: Westholme Publishing.

necesitaba tiempo para solucionar esos problemas, pero no lo tenía y debía demostrar algún logro concreto ante la Comisión Oficial del R-7. Fue en esos momentos cuando Korolev sugirió que, en el marco de las actividades del AGI (Año Geofísico Internacional), la URSS lanzara un cohete con un satélite pequeño que estaría terminado para el mes de octubre. De esa forma, se despreocupaba del reingreso a la atmósfera y del escudo térmico, cuestiones que serían estudiadas más adelante. Así fue como, ante el asombro de todo el mundo, el 4 de octubre de 1957, la URSS anunció que había lanzado con éxito el Sputnik I, primer satélite artificial, que estaba orbitando la Tierra. Esto implicaba que la URSS estaba más avanzada en el desarrollo de cohetes y de misiles que Estados Unidos. Pese a ello, cuatro meses más tarde, EE. UU. colocaba en órbita terrestre al Explorer I, su primer satélite artificial. Al poco tiempo, ambas potencias poseían misiles para destruirse mutuamente (Brzezinski, M. 2008, p. 148).[13]

En julio de 1957, meses antes de conocerse los satélites artificiales, el presidente estadounidense Dwight Eisenhower le solicitó permiso al Primer Ministro de Pakistán, Huseyn Shaheed Suhrawardy, para que las aeronaves espías Lockheed U-2 despegasen desde ese país. Así fue como los U-2 estadounidenses obtuvieron permiso para realizar sus misiones y usar la porción militar del aeropuerto de Peshawar. Las aeronaves espías U-2 se utilizaban para obtener información sobre la Unión Soviética. Los soviéticos sabían acerca de estos vuelos, y el 1ro de mayo de 1960 derribaron el U-2 que pilotaba Gary Powers. Tras este incidente, la Fuerza Aérea de Estados Unidos se embarcó en el estudio de los vehículos aéreos no tripulados. Estos tuvieron su primer uso durante el 2 y el 4 de agosto de 1964, en el enfrentamiento en el Golfo de Tonkín, durante la guerra de Vietnam. En 1973, durante la guerra de Yom Kipur, Israel utilizó vehículos aéreos no tripulados para la vigilancia en tiempo real. Gracias a estas

13 Brzezinski, M. (2008). La conquista del espacio: una historia de poder. Buenos Aires, Argentina. El Ateneo.

aeronaves, Israel neutralizó las defensas aéreas de Siria en la guerra del Líbano de 1982 (Monash University. 2003).[14]

3. Evolución de la Argentina

Hacia 1800, arribó al Río de la Plata Miguel Colombise, un ciudadano holandés que decidió radicarse en San Nicolás de los Arroyos, Provincia de Buenos Aires (Chervo, S. y Migliarini, M.).[15] El francés Santiago Antonio María de Liniers se desempeñó como Virrey del Virreinato del Río de la Plata desde el 10 de febrero de 1807 hasta el 30 de junio de 1809, fecha en la que cesó en su cargo, a raíz de su nacionalidad y de las Guerras Napoleónicas. A principios de 1809, Colombise le cursó una carta al virrey Liniers en la que le expresaba que durante años se había dedicado a estudiar, planificar y fabricar distintos modelos de aeróstatos con fondos propios; que se proponía construir uno con capacidad para cubrir grandes distancias, a cuyo fin le solicitaba un préstamo de 4000 pesos que había estimado para costear dicho emprendimiento. Su proyecto no logró atraer la atención del virrey. Con la Revolución de Mayo de 1810, se instaló en el poder el primer gobierno criollo (Floriá, C. y García Belsunce, C., 1992, t. 1, pp. 280-299).[16] Colombise le cursó al nuevo gobierno una copia de la misiva original y reiteró su solicitud, pero el 6 de agosto de 1810, Mariano Moreno decidió denegar el pedido (Cuadrado,

14 Monash University. 2003. Remote Piloted Aerial Vehicles: An Anthology. Melbourne, Australia: Monash University, recuperado en http://www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav_home.html#Beginnings

15 Chervo, S. y Migliarini, M. (s.f.) Historia de San Nicolás de los Arroyos y su pago, Capítulo 11 "1776-1809: Virreinato del Río de la Plata, 1809. Miguel Colombise. Nota al Virrey Liniers desde San Nicolás de los Arroyos", Municipalidad de San Nicolás de los Arroyos. Recuperado en http://tinyurl.com/nstrhy8

16 Floriá, C. y García Belsunce, C. (1992). Historia de los argentinos. Buenos Aires, Argentina: Larousse.

J. 1996).[17] Una serie de hechos sucedieron desde entonces hasta la definitiva consolidación del Estado. Tal vez, los más destacados sean la Asamblea de 1813, la Declaración de la Independencia el 9 de julio de 1816, la jura de la Constitución de la Confederación Argentina el 1ro de mayo de 1853, el Pacto de San José de Flores el 10 de noviembre de 1859 y la reforma constitucional de 1860 (Levene, R. y Levene, R. 1970).[18]

Tras la Declaración de la Independencia, el nuevo Estado necesitaba ser reconocido. Carlomagno, R. (s.f.), en su ensayo *El reconocimiento de la independencia de la República Argentina,* sostiene que, al declararse la independencia, nadie se había detenido a pensar si el reconocimiento de un Estado por otro era de naturaleza constitutiva o declarativa. Muchos años pasaron hasta que la VII Conferencia Panamericana declaró que la existencia política del Estado es independiente de su reconocimiento por los demás Estados, el reconocimiento de un Estado meramente significa que el que lo reconoce acepta la personalidad del otro con todos los derechos y deberes determinados por el derecho internacional. Por su parte, la Carta de la OEA (Organización de Estados Americanos) receptó estos principios.[19]

En Buenos Aires, el 2 de febrero de 1825, entre el Sr. Woodbine Parish, plenipotenciario de SM Jorge IV, Rey del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda y Cónsul General de SM en Buenos Aires; y el Sr. Manuel José García, plenipotenciario de Juan Gregorio de Las Heras, Gobernador de la Provincia de Buenos Aires, autoridad a cargo de las relaciones exteriores de las Provincias Unidas del Río de la Plata a raíz de la inexistencia

17 Cuadrado, J. (1996). El vuelo sin motor en la República Argentina. Buenos Aires, Argentina: AVVVA (Asociación Veteranos de Vuelo a Vela de la Argentina).

18 Levene, R. y Levene, R. (h.). (1970). Historia argentina y americana. Buenos Aires, Argentina: Bibliográfica Argentina.

19 Carlomagno, R. (s.f.). El reconocimiento de la independencia de la República Argentina. Recuperado en http://tinyurl.com/jdcrn32

de autoridades nacionales entre 1820 y 1853, firmaron el *Tratado de Amistad, Comercio y Navegación entre el Reino Unido y el Gobierno de Buenos Aires*. Este Tratado es el primer instrumento que reconoció a las Provincias Unidas del Río de la Plata como Estado independiente. Vale aclarar que los dos hechos que tenían estricta relación, el tratado firmado en Buenos Aires y el discurso de Jorge IV que reconoció la independencia de las Provincias Unidas, se llevaron a cabo sin tener uno la confirmación del otro. Es interesante destacar que no solo Buenos Aires estuvo a cargo de las relaciones exteriores, Córdoba también lo hizo (Cisneros, A. y Escudé, C. 2000).[20] A partir de entonces, los reconocimientos a favor de nuestro país como Estado independiente comenzaron a llegar en forma ininterrumpida. El original del Acta de la Declaración de la Independencia del 9 de julio de 1816 desapareció y fue objeto de un robo el 2 de agosto de 1816, cerca de Cabeza del Tigre, Córdoba. Lo que se nos ha presentado como tal son simples copias del original (Balmaceda, D. 2011, pp. 124-126).[21]

Tras estos sucesos, el país comenzó a proyectarse con identidad propia en la comunidad internacional. Así, en 1866 se inauguraron los servicios telegráficos. En 1872, se creó la OMA (Oficina Meteorológica Argentina), por entonces, la tercera en su tipo a nivel mundial. En 1912, se creó la Escuela de Aviación Militar; en 1943, el Instituto Aerotécnico, que más tarde pasaría a denominarse IIAE (Instituto de Investigación Aeronáutica y Espacial). En 1947, se fundó la EIA (Escuela de Ingeniería Aeronáutica), etc.

---

20 Cisneros, A. y Escudé, C. (2000). Historia de las Relaciones Exteriores Argentinas. Buenos Aires, Argentina: CEMA Recuperado en http://tinyurl.com/pw8wqjn , Parte I, t. II "Desde los orígenes hasta el reconocimiento de la independencia formal", capítulo 7 "La influencia de Gran Bretaña en la gestación y consolidación de la independencia de las provincias argentinas (1810-1825)" Recuperado en http://tinyurl.com/pwvhsxw

21 Balmaceda, D. (2011). Pequeñas delicias de héroes y villanos de la historia argentina. Espadas y corazones. Buenos Aires, Argentina: Marea.

En la historia argentina hay dos hechos atinentes al objeto de estudio de suma importancia, a saber: los logros en energía atómica y en materia de vectores.

4. Logros en energía atómica

El 31 de mayo de 1950, se creó la CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica). Su trayectoria es brillante e imposible de tratar en este artículo. Ello posibilitó que el 18 de noviembre de 1983, su titular, el Dr. Carlos Castro Madero, anunciara que el país había adquirido la capacidad tecnológica de enriquecer uranio con personal argentino y el método de difusión gaseosa, sin asistencia del exterior, en la Planta Tecnológica de Pilcaniyeu, a 60 km de Bariloche, Río Negro, por entonces una instalación secreta (Frasch, C. 2012).[22] Esto convertía a la Argentina en el primer país del mundo emergente que había completado la totalidad del ciclo nuclear. En términos más sencillos, enriquecer uranio es separar las moléculas livianas de las pesadas, esto es, se hace pasar una molécula de hexafloruro de uranio por una especie de colador que separa las moléculas pesadas (U238) de las livianas (U235), que son las adecuadas para producir energía. El uranio enriquecido es un material estratégico para el desarrollo autónomo y la soberanía energética. El país daba un paso fundamental para sustituir la importación del U235 y dejar de depender de terceros países para que funcionaran los reactores de potencia de agua liviana que generan electricidad y los experimentales, que se utilizan para la investigación científica y la medicina nuclear. Esto también multiplicaba las posibilidades de exportación de tecnología nuclear argentina, ya que, además de exportar reactores, el país podía asegurar el flujo del combustible que estos requerían. Entre 1983 y 2006, la planta estuvo paralizada. En 2007, Pilcaniyeu recibió

22 Frasch, C. (2012). Carlos Castro Madero hombre y circunstancia (20 años después). Boletín Centro Naval de Argentina Nº 833. Recuperado en http://tinyurl.com/jsjs26t

inversiones cercanas a los 120 millones de pesos y volvió a funcionar (Jawtuschenko, I. 2014, diciembre 24).[23]

5. Logros en materia de vectores

Un *vector* es un agente que transporta algo de un lugar a otro.[24] En este sentido, son vectores una aeronave con o sin piloto, un misil y un vehículo espacial. La tripulación, el combustible utilizable, los pasajeros –si los hubiere– y la carga componen la *carga útil* de un vector.[25] Un misil es un vector que se caracteriza por transportar una carga útil bélica y por poseer un sistema de guiado. Un vehículo espacial es un vector que se caracteriza por transportar una carga útil no bélica y por poseer un sistema de guiado. Los vehículos espaciales pueden ser reutilizables, como el transbordador espacial, o no reutilizables, como los vectores que se emplean para colocar satélites artificiales en la órbita que corresponda o las sondas espaciales que se internan en el espacio ultraterrestre para no retornar. En suma, la carga útil es la razón de ser del vector.

En 1960, se creó la CNIE (Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales) y la Argentina comenzó a tener bases de lanzamiento, entre ellas el Centro de Lanzamiento de Globos Estratosféricos Río Cuarto, Córdoba; el Centro de Lanzamiento de la II Brigada Aérea Paraná, Entre Ríos; el Centro de Lanzamiento de Globos Estratosféricos de la

---

23 Jawtuschenko, I. (2014, diciembre 24). La Argentina volvió a enriquecer uranio. Página/12. Recuperado en http://tinyurl.com/zy85j4c

24 Diccionario de la lengua española. Edición del Tricentenario s.v., "vector". Recuperado en http://dle.rae.es/?id=bQE7djR

25 ANAC (Administración Nacional de Aviación Civil) de la Argentina, Dirección Nacional de Seguridad Operacional, Dirección de Licencias al Personal, Departamento de Control Educativo, Tema: Generalidades, págs. 49 de 129, Pregunta 8155: ¿Cómo está compuesta la carga útil de una aeronave? Respuesta correcta: a) La tripulación, el combustible utilizable, los pasajeros y la carga. Recuperado en http://tinyurl.com/zrju2bo

III Brigada Aérea Reconquista, Santa Fe. En 1961, se creó el CELPA I (Centro de Experimentación y Lanzamiento de Proyectiles Autopropulsados) Chamical, La Rioja, y la Base de Lanzamiento de Globos Estratosféricos Matienzo, Antártida Argentina. En 1964, se creó el CELPA II, Mar Chiquita, Buenos Aires; en 1969, la Base de Lanzamiento Aeroespacial en El Challao, Mendoza, y la Base de Lanzamiento Marambio, Sector Antártico Argentino (varias normas, ver al pie).[26]

Antes de 1979, un hacendado le había donado a la Fuerza Aérea Argentina una gran fracción de tierra en el Valle de Punilla, Córdoba, con el cargo de que se construyese un centro de alta tecnología, que al poco tiempo se conocería como Falda del Carmen, un complejo de avanzada para la construcción de vectores con las últimas tecnologías. El 10 de agosto de 1979, comenzaba oficialmente en la Argentina el *Plan de satelización*, es decir, el Proyecto del vector Cóndor II.

En 1982, tuvo lugar la guerra de Malvinas, tema que no abordaré porque excede el objeto de este artículo. Sin embargo, dada la seriedad con la que se analizaron los hechos, me veo en la obligación de recomendar la lectura de los párrafos que indico a pie de página del (Informe Rattenbach, B. 2012) porque ponen en contexto los hechos ocurridos durante el conflicto armado.[27] En 2010, (Guillemi, R. 2010, mayo 30)

26 Decreto s/n 10-8-1912, Creación Escuela de Aviación Militar, BM (Boletín Militar) 2ª Parte, Nº 696. Decreto 11.822/1943 del 20-10-1943, Creación Instituto Aerotécnico, BMR (Boletín Militar Reservado) Nº 2057. Secretaría de Estado de Aeronáutica: resolución 1329/1947 del 13-12-1947, Modificación de la denominación del Instituto Aerotécnico que, en adelante, se llamaría IIAE (Instituto de Investigación Aeronáutica y Espacial), BAP (Boletín Aeronáutico Público) Nº 1718. Decreto 39.144/1947 del 13-12-1947, Fundación de la EIA (Escuela de Ingeniería Aeronáutica), BAP (Boletín Aeronáutico Público) Nº 338. Decreto 3179/71 del 19-8-1971, Integración de la EIA al Sistema Universitario Nacional, B.O. 6-9-71. Recuperado en http://tinyurl.com/h29nymb

27 Rattenbachet, B. (2012). Informe Rattenbach, que consta de 17 volúmenes según el detalle siguiente: Cuerpo del informe final, que consiste en un volumen único, dividido en párrafos numerados correlativamente del 1 al 890; Anexos al informe final que son diez tomos, numerados correlativamente del I al X; Declaraciones, que forman cinco tomos, numerados del I al V, y Actas en un único

publicó hechos desconocidos hasta entonces para la mayoría de los argentinos.[28] El mismo día, *La Nación* publicó más hechos desconocidos (La Nación. 2010, mayo 30).[29] En este orden de ideas, no puede pasar desapercibido el brillante ensayo de (Martin, L. 1992, pp.143-178) donde enfáticamente se pregunta por qué razón, durante el enfrentamiento, Argentina no había pedido sanciones económicas contra el Reino Unido cuando en el seno de la, por entonces, Comunidad Económica Europea el país contaba con dos poderosos aliados, como fueron Irlanda y Alemania.[30] Terminada la guerra, los hechos se aceleraron y el 10 de diciembre de 1983, asumieron las autoridades emanadas de las elecciones generales celebradas el 30 de octubre de 1983.

En junio de 1985, la Fuerza Aérea decidió exhibir en la Exposición Internacional de Aeronáutica y Espacio de Le Bourguet, Francia, un prototipo del Cóndor I. En la edición de diciembre de 1985, la revista argentina *Asuntos Militares* realizó una descripción detallada de las instalaciones de Falda del Carmen (Barcelona, E. y Villalonga, J. 1992, pp. 20-36).[31] El Cóndor II era un vector de 16 m de alto por 80 cm de diámetro, de dos etapas, capaz de transportar una carga útil no bélica o bélica de 500 kg, con un alcance de hasta 1000 km y poseía un sistema de guiado. Como vector, era capaz de funcionar

---

volumen. Del Cuerpo del informe final aconsejo la lectura de los párrafos: 89, 90, 92, 93, 94, 99, 100, 101, 103, 104 y 105 Recuperado en http://tinyurl.com/h99oo9y

28 Guillemi, R (2010, mayo 30). Galtieri y sus aliados soviéticos. La Nación. Recuperado en http://tinyurl.com/hyjebwv

29 La Nación (2010, mayo 30). Las coordenadas del Belgrano. Recuperado en http://tinyurl.com/jjegfy9

30 Martin, L. (1992). Institutions and Cooperation: Sanctions during the Falkland Islands Conflict. International Security 16, Nº 4, Spring.

31 Barcelona, E. y Villalonga, J. (1992). Relaciones carnales. La verdadera historia de la construcción y destrucción del misil Cóndor II. Buenos Aires, Argentina: Planeta.

como transporte espacial para colocar satélites en órbita. De esta forma, la Argentina ingresaba al exclusivo club de Estados lanzadores, lo que implicaba grandes ingresos para el país pero, al mismo tiempo, podía funcionar como misil si la carga útil era bélica. Esto ocurre con todos los países con esta tecnología, que es bipolar o dual.

El 16 de abril de 1987, Canadá, Francia, Alemania Federal, Italia, Japón, Reino Unido y Estados Unidos (el G-7, Grupo de los Siete), formaron en Roma el RCTM (Régimen de Control de Tecnología Misilística), una asociación informal y voluntaria de Estados tendiente a evitar la proliferación de los sistemas portadores de armas de destrucción masiva mediante la coordinación de los regímenes nacionales de vigilancia y control de transferencia de equipos, materiales bélicos y tecnología asociada. Los sistemas portadores son los vectores, esto es, misiles y UAV (Vehículos Aéreos no Tripulados) capaces de transportar una carga útil de, por lo menos, 500 kg a una distancia de al menos 300 km. En principio, esto implica que solo el G-7 puede tener y utilizar vectores que sobrepasen dichos límites. El resto de los Estados debe ajustarse a estas restricciones. Si no lo hacen, cae sobre ellos un gran manto de sospechas e intrigas. En ese estado de cosas, el vector Cóndor II no podía prosperar porque no se ajustaba a dichas restricciones.

En diciembre de 1987, Theodore Gildred, el embajador estadounidense en la Argentina, escribió una columna en La Nación que hablaba sobre misiles, pero nadie le prestó atención. Cuando el embajador de Estados Unidos escribe en un diario extranjero, lo hace para agradecer por la celebración de algún evento social, o bien lo hace para dar un mensaje. Quiso dar un mensaje con el guiño del Departamento de Estado. En el artículo, explicaba en qué consistía el Tratado de Eliminación de Misiles de Alcance Medio, firmado entre Ronald Reagan y Mijaíl Gorbachov. El artículo tenía el siguiente párrafo: “El tratado obliga a los dos signatarios a eliminar todos los proyectiles de alcance intermedio y de menor alcance

dentro de un lapso de tres años, con una prohibición total que regirá desde entonces en adelante…". Si los grandes estaban obligados, ¿por qué no extender la obligación a los Estados en vías de desarrollo? (Granovsky, M. 1992, pp. 191-193).[32]

El gobierno radical (1983-1989) le había dado el visto bueno a los Proyectos de vectores Cóndor I y II. El 9-4-85, el presidente de la Nación, Dr. Raúl Alfonsín, dictó el decreto S (Secreto) 604/85 por el que aprobó los Programas Cóndor I y II como parte del Plan de Satelización de la Fuerza Aérea Argentina y convalidó una serie de contratos. El 13 de agosto de 1987, dicho presidente dictó el decreto S 1315/87, por el que aprobó un acuerdo en forma de acta para la constitución de una nueva sociedad anónima con el nombre de INTESA (Integradora Aeroespacial) y declaró de interés nacional todas las actividades que realizara esa nueva empresa en cumplimiento de los Programas Cóndor I y II. El emprendimiento había atraído inversiones alemanas, iraquíes, estadounidenses, austríacas, japonesas, españolas, italianas y suecas, entre otras. Egipto cooperaba con asistencia técnica. A mediados de 1989, cuando en la Argentina asumió el gobierno justicialista (1989-1999), el país solo necesitaba solucionar su deuda externa.

Sin embargo, se acercaba el fin del mundo bipolar, en el que imperaba la Guerra Fría, expresión que, para el profesor Paul Kennedy, tenía cuatro elementos, a saber: a) la intensificación de la división entre los dos bloques europeos; b) la expansión desde Europa hacia el resto de los países; c) la creciente carrera armamentista y d) la creación de alianzas en todo el mundo (Kennedy, P. 1994, pp. 586, 594, 600 y 608).[33] En efecto, el 9 de noviembre de 1989 cayó el muro de Berlín, lo que implicaba la supremacía incuestionable de Estados Unidos en la arena

32 Granovsky, M. (1992). Misión cumplida. La presión norteamericana sobre Argentina. Braden a Todman. (2ª ed.). Buenos Aires, Argentina: Planeta.

33 Kennedy, P. (1994). Auge y caída de las grandes potencias. Barcelona, España: Plaza & Janés Editores.

mundial.

De allí en más, la Argentina no solo tenía el problema de la deuda, sino que debía decidirse si quería estar alineada a Estados Unidos o seguir su destino en el grupo de países no alineados. Algunos Estados que poseen este tipo de tecnología presionaban para que la Argentina desactivara el Programa Cóndor II. ¿Por qué motivo? Porque temían que la Argentina empleara el vector para transportar una carga bélica, más precisamente una bomba atómica, a raíz del desarrollo que el país había tenido en tal área. Las presiones aumentaron a tal punto que el 20 de julio de 1990, el presidente de la Nación de entonces dictó el decreto S 1373/90 que disolvió INTESA, rescindió los contratos firmados por esta y puso la Planta de Falda del Carmen bajo el mando directo del jefe del Estado Mayor de la Fuerza Aérea (Granovsky, M. 1992, pp. 193-195).[34]

El 2 de agosto de 1990, Sadam Husein invadió Kuwait. El 11 de septiembre de 1990, el presidente Bush decidió enviar tropas al Golfo Pérsico, el desplazamiento más importante después de la Segunda Guerra Mundial y superior al de la guerra de Vietnam.

Por último, el gobierno argentino se alió a Estados Unidos. Con el dictado del decreto 995/91, culminó el mencionado proyecto. Gendarmería Nacional custodió las instalaciones de Falda del Carmen hasta la ceremonia de su transferencia a la CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales) (Cisneros, A. y Escudé, C. 2000).[35]

34 Granovsky, M. op. cit.

35 Cisneros, A. y Escudé, C. (2000). Historia de las Relaciones Exteriores Argentinas (1806-2000). Buenos Aires, Argentina: CARI. Recuperado en http://tinyurl.com/znrqnwe

6. Normas jurídicas y organismos administrativos

Durante años, la Argentina se negó a ratificar o adherirse a instrumentos internacionales por razones particulares del país, de su desarrollo y de su relación con el mundo. A raíz del eclipse del mundo bipolar, las necesidades económicas del país y el cambio en su política exterior, durante la década de 1990, la Argentina dictó una serie de normas jurídicas y comenzó a formar parte de organismos internacionales relacionados con el objeto en estudio. Los principales son las siguientes, a saber:

1. El *Protocolo sobre la prohibición del empleo en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o similares y de medios bacteriológicos* se firmó en Ginebra, Suiza, el 17 de junio de 1925; su depositario es Francia; entró en vigor el 8 de febrero de 1928; los Estados signatarios son 36 y los Estados parte son 137. Argentina depositó su instrumento de adhesión el 12 de mayo de 1969. Cabe destacar que el instrumento guarda silencio acerca de la producción, almacenamiento o transferencia de dichos elementos.[36]

2. La *CAB (Convención sobre Armas Biológicas)* o *Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción y el almacenamiento de armas bacteriológicas (biológicas) y toxínicas y sobre su destrucción* se firmó simultáneamente en Londres, Moscú y Washington DC el 10 de abril de 1972; sus depositarios son el Reino Unido, la Federación de Rusia y Estados Unidos; entró en vigor el 26 de marzo de 1975; los Estados signatarios son 110 y los Estados parte son 172. Argentina depositó sus instrumentos de ratificación el 27 de noviembre de 1979, en Washington DC, el 5 de diciembre de 1979 en Londres y el 27 de diciembre

36 Protocolo sobre la prohibición del empleo en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o similares y de medios bacteriológicos. Estado del instrumento recuperado en http://tinyurl.com/qggvvmn, Ley argentina 18.043 del 31-12-1968, B.O. 13-1-1969, recuperado en http://tinyurl.com/o8u3h4f, fecha de depósito del instrumento de adhesión argentino 12-5-1969, recuperado en http://tinyurl.com/q7vuqkp

de 1979 en Moscú.[37] La Convención prohíbe el desarrollo, producción y almacenamiento de agentes microbianos, otros agentes biológicos o toxinas y sus sistemas vectores, con excepción de aquellos destinados a fines médicos y defensivos en pequeñas cantidades.

3. El 29 de mayo de 1991, el Poder Ejecutivo, por intermedio del Ministerio de Defensa, hizo saber la *Decisión del Gobierno Argentino de Adherirse al RCTM (Régimen de Control de Tecnología Misilística)* que la Argentina lo integra desde 1993.[38]

4. En Guatemala, el 18 de julio de 1991, se firmó el *Acuerdo entre la Argentina y el Brasil para el uso pacífico de la energía nuclear*, que consta de XXII artículos y un Anexo titulado *Pautas básicas del Sistema Común de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares*, que forma parte del Acuerdo. Este Acuerdo persigue no solo profundizar el proceso de integración entre ambos países, sino también reconocer la cantidad de beneficios que la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos es capaz de brindar para el desarrollo científico, tecnológico, económico y social de sus pueblos. Con ese propósito, se creó la ABACC (Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares), con sede en Río de Janeiro

37 CAB (Convención sobre Armas Biológicas) o Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción y el almacenamiento de armas bacteriológicas (biológicas) y toxínicas y sobre su destrucción. Estado del instrumento recuperado en http://tinyurl.com/nh3qy8c, Ley argentina 21.938 del 7-2-1979, B.O. 12-2-1979, recuperado en http://tinyurl.com/o8wpob9

38 RCTM (Régimen de Control de Tecnología Misilística). Al año 2012, lo integraban 34 (treinta y cuatro) Estados socios, ellos son: Alemania (1987), Argentina (1993), Australia (1990), Austria (1991), Bélgica (1990), Brasil (1995), Bulgaria (2004), Canadá (1987), República Checa (1998), Dinamarca (1990), España (1990), Estados Unidos (1987), Federación Rusa (1995), Finlandia (1991), Francia (1987), Grecia (1992), Hungría (1993), Islandia (1993), Irlanda (1992), Italia (1987), Japón (1987), Luxemburgo (1990), Nueva Zelanda (1991), Noruega (1990), Países Bajos (1990), Polonia (1998), Portugal (1992), Reino Unido (1987), República de Corea (2001), Sudáfrica (1995), Suecia (1991), Suiza (1992), Turquía (1997) y Ucrania (1998). El dato entre paréntesis representa el año inicial de adhesión al Régimen, recuperado en http://tinyurl.com/85eka

y se estableció el SCCC (Sistema Común de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares). La ABACC administra y aplica el SCCC, que verifica que los materiales nucleares en todas las actividades de ambas partes no sean desviados hacia armas nucleares u otros dispositivos explosivos. El Acuerdo protege el derecho de ambos Estados a investigar, producir y utilizar la energía nuclear con fines pacíficos y preserva los secretos industriales, tecnológicos y comerciales.[39]

5. En Brasilia, el 20 de agosto de 1991, se suscribió el *Protocolo Adicional sobre privilegios e inmunidades al Acuerdo entre la Argentina y el Brasil para el uso pacífico de la energía nuclear*, que clarifica algunos conceptos empleados en el Acuerdo bilateral.[40]

6. En Viena, el 13 de diciembre de 1991, se firmó el *Acuerdo entre la Argentina, el Brasil, la ABACC y el OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica) para la aplicación de salvaguardias*, que consta de 98 artículos y un Protocolo de 19 artículos que forma parte del Acuerdo.[41]

---

39 Acuerdo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil para el uso exclusivamente pacífico de la energía nuclear, que consta de XXII artículos y un Anexo con 6 artículos que integra el Acuerdo, hecho en Guadalajara, el 18-7-1991. El Acuerdo se suscribió en 2 ejemplares del mismo tenor, en español y portugués. Su entrada en vigor se produjo en la fecha de intercambio de los respectivos instrumentos de ratificación. Ley 24.046, sanción: 5-12-1991, promulgación: 11-12-91, publicación: B.O. 24-12-1991, recuperado en http://tinyurl.com/zd43wsr, su texto recuperado en http://tinyurl.com/jy56sek

40 Protocolo adicional sobre privilegios e inmunidades al Acuerdo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil para el uso exclusivamente pacífico de la energía nuclear, hecho en Brasilia, el 20-8-1991. Ley 24.048, sanción: 5-12-1991, promulgación: 2-1-1992, publicación: B.O. 9-1-1992, recuperado en http://tinyurl.com/zd6th55

41 Acuerdo entre la República Argentina, la República Federativa del Brasil, la ABACC (Agencia Brasileño Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares) y el OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica) para la aplicación de salvaguardias, que consta de 98 artículos más un Protocolo de 19 artículos que forma parte del Acuerdo, suscripto en Viena, el 13-12-1991 y que entró en vigor, según el art. 25 del Acuerdo, el 4-3-1994, recuperado en http://tinyurl.com/hhox4xv

7. En Mendoza, el 5 de septiembre de 1991, los gobiernos de la Argentina, Brasil y Chile suscribieron una *Declaración conjunta sobre la prohibición completa de Armas Químicas y Biológicas*, conocida como *Declaración o Compromiso de Mendoza*. Con posterioridad, Uruguay, Paraguay, Bolivia y Ecuador se adhirieron a ella.

8. En este Estado, el gobierno argentino dictó el *Decreto 603/92* del 9 de abril de 1992, cuyo texto original puede consultarse en el enlace que obra en la nota de pie de página (Decreto 603/92, 1992).[42] El Decreto 1291/93 del 24 de junio de 1993 sustituyó el art. 3º del decreto 603/92, incorporó como ANEXO C la lista de productos nucleares o de uso nuclear a que hace referencia el art. 8º de dicho decreto y delegó facultades (Decreto 1291/93, 1993).[43] Por su parte, el Decreto 456/97 modifica o complementa al Decreto 1291/93 (Decreto 456/97, 1997).[44]

9. La *CAQ (Convención sobre Armas Químicas)* o *Convención sobre la prohibición del desarrollo, producción, almacenaje y uso de armas químicas y sobre su destrucción* que se adoptó en Ginebra, Suiza, el 3 de enero de 1992; se abrió a la firma en París, Francia, el 13 de enero de 1993; su depositario es el Secretario General de la Organización de Naciones Unidas; entró en vigor el 29 de abril de 1997; los Estados signatarios son 165 y los Estados parte son 193. Argentina es Estado signatario y depositó su instrumento de ratificación el 2 de octubre de 1995.[45] El

---

42 Decreto 603/92 del 9-4-92, Exportaciones nucleares. Régimen de control de las exportaciones sensitivas y de material bélico, B.O. 9-4-92, recuperado en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/10000-14999/12381/norma.htm

43 Decreto 1291/93 del 26-6-1993, Exportaciones nucleares. Modificación del decreto 603/92, B.O. 28-6-93, recuperado en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/10000-14999/13638/norma.htm

44 Decreto 456/97 del 21-5-1997, Código de minería, Texto Ordenado, B.O. 30-5-97, recuperado en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/40000-44999/43581/norma.htm

45 CAQ (Convención sobre Armas Químicas) o Convención sobre la prohibición

Decreto 920/97 del 11 de septiembre de 1997 creó la *Comisión interministerial para la prohibición de armas químicas.*[46] Asimismo, se dictó la Ley 26.247 sobre *Implementación de la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción.*[47] La Secretaría de Industria y Comercio creó el Registro de armas químicas.[48] La AFIP (Administración Federal de Ingresos Públicos) dictó la Resolución General 1892/05 del 1ro de junio de 2005 sobre régimen de importación y exportación de armas, municiones, pólvoras, explosivos y afines.[49] Por su parte, el RENAR (Registro Nacional de Armas) tuvo que dictar la Disposición 270/05 del 8 de noviembre de 2005.[50]

---

del desarrollo, producción, almacenaje y uso de armas químicas y sobre su destrucción. Estado del instrumento recuperado en http://tinyurl.com/jkmq8bj, Ley argentina 24.534, B.O. 13-10-1995, recuperado en http://tinyurl.com/hk5cyf

46 Decreto 920/97 del 11-9-1997, Creación de la Comisión Interministerial para la Prohibición de Armas Químicas, en el ámbito de la Subsecretaría de Política para Europa, América del Norte, África, Asia, Oceanía, Organizaciones Internacionales y temas especiales. Integración. Funciones, B.O. 16-9-1997, recuperado en http://tinyurl.com/he3n86s

47 Ley 26.247 sobre Implementación de la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción, B.O. 22-5-2007, recuperado en http://tinyurl.com/gp9oude

48 Secretaría de Industria y Comercio, Resolución 904/98 del 30-12-1998, Creación del Registro de Armas Químicas, estableciéndose ciertas pautas relativas a su funcionamiento y determinando quiénes serán los obligados a registrarse en el mismo, B.O. 13-1-1999, recuperado en http://tinyurl.com/j3u82u7

49 AFIP (Administración Federal de Ingresos Públicos), Resolución General 1892/05 del 1-6-2005. Actualización de la normativa relativa al régimen de importación y exportación de armas, municiones, pólvoras, explosivos y afines. Recuperado en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/105000-109999/106783/norma.htm

50 RENAR (Registro Nacional de Armas), Disposición 270/05 del 8-11-2005, Inscripción de Importadores de Sustancias Químicas Controladas. Requisitos. Registro de nuevos productos. Habilitación de las instalaciones de almacenamiento. Recuperado en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/110000-114999/111709/norma.htm

10. Desde 1992, Argentina integra el *Grupo Australia* sobre control de transferencia de precursores químicos y biológicos. Su objetivo principal es garantizar que las exportaciones de determinadas sustancias químicas o biológicas no contribuyan a la proliferación de armas de esta naturaleza.[51] La Resolución Conjunta que cito al pie sustituyó el ANEXO B del Decreto 603/92.[52] La Resolución Conjunta que detallo más abajo modificó el Decreto 603/92.[53]

11. El *Grupo de Proveedores Nucleares* se remonta a 1974, cuando un Estado no provisto de armas nucleares detonó un artefacto explosivo y demostró que la tecnología nuclear transferida para propósitos pacíficos podía ser utilizada para fines no pacíficos. A raíz de ello, varios países proveedores nucleares formaron este Grupo. En 1978, el Grupo publicó sus primeras directivas que luego se enmendaron. Cada Estado aplica las directivas según sus propias legislaciones y prácticas nacionales. Las decisiones sobre la puesta en práctica de

---

51 El GA (Grupo Australia) sobre control de transferencia de precursores químicos y biológicos. Desde 1992, la Argentina lo integra y el objetivo principal es garantizar que las exportaciones de determinadas sustancias químicas o biológicas no contribuyan a la proliferación de armas de esta naturaleza, recuperado en http://tinyurl.com/7zgejxk

52 Ministerio de Defensa; Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto; y Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, EXPORTACIONES NUCLEARES, Resolución Conjunta 1373/93 3728/93 y 1634/93 del 15-12-1993, que sustituye el ANEXO B del Decreto 603/92, referido a sustancias químicas sujetas a control de exportación por parte del Gobierno Nacional, B.O. 17-8-1994, recuperado en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/35000-39999/36056/norma.htm

53 Ministerio de Defensa; Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto; y Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, EXPORTACIONES NUCLEARES, Resolución Conjunta 125/98, 2097/98 y 41/98 del 22-1-1998, que modifica el Decreto 603/92 en relación con el listado de sustancias químicas sujetas a control de exportación por parte del Gobierno Nacional y el listado de sustancias químicas a que se refiere la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción, B. O. 4/3/1998, recuperado en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/45000-49999/49485/norma.htm

exportaciones se toman a nivel nacional según los requisitos nacionales de licencia para exportación. Forman parte de este grupo los siguientes Estados: Alemania, Argentina, Australia, Austria, Bielorrusia, Bélgica, Brasil, Bulgaria, Canadá, China, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estados Unidos, Estonia, Federación Rusa, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Japón, Kazajstán, Letonia, Luxemburgo, Malta, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumania, Sudáfrica, Suecia, Suiza, Turquía y Ucrania.[54] El Decreto 1291/93 del 24 de junio de 1993 sustituye el art. 3º del decreto 603/92 e incorpora el ANEXO C.[55] Asimismo, se dictó la Resolución Conjunta que se detalla más abajo.[56] El Decreto 102-00 sustituyó el artículo 7 del decreto 603/92.[57] El Decreto 437/00 incorpora el ANEXO E al decreto 603/92.[58]

---

54 El NSG (Grupo de Proveedores Nucleares). Recuperado en http://tinyurl.com/h4vs5ug

55 Decreto 1291/93 del 24-6-1993 sustituye el art. 3º del decreto 603/92, incorpora como ANEXO C la lista de productos nucleares o de uso nuclear a que hace referencia el art. 8º de dicho decreto y delega facultades, B.O. 28-6-1993. Recuperado en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/10000-14999/13638/norma.htm

56 Ministerio de Defensa; Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto; y Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, EXPORTACIONES NUCLEARES Resolución Conjunta 26/95- 23/95 y 59/95 del 9-1-1995 que modifica el Decreto 603/92 por el que se establece un régimen de Control de las Exportaciones Sensitivas y de Material Bélico, B.O. 29-6-1995. Recuperado en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/22653/norma.htm

57 Decreto 102/00 del 1-2-2000 sustituyó el art. 7º del decreto 603/92, B.O. 4-2-00. Recuperado en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/60000-64999/62197/norma.htm

58 Decreto 437/00 del 216-00, Sustituye el art. 4º del decreto 603/92 del 9-4-92, modificado por el art. 6º del decreto 657 del 8-5-95 e incorpora como Anexo E del decreto 603/92 la lista de materiales y tecnologías de doble uso, B.O. 21-6-00. Recuperado en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/60000-64999/63378/norma.htm

12. El *Tratado de Tlatelolco* o *Tratado para la prohibición de armas nucleares en América Latina y el Caribe* se firmó en la Ciudad de México, el 14 de febrero de 1967 y establece la desnuclearización de América Latina. La Argentina fue el único Estado que se negó a ratificar este instrumento durante años, hasta que las presiones se hicieron insoportables.[59] Fue una idea que propuso el presidente mexicano, Gustavo Díaz Ordaz, y que el diplomático Alfonso Díaz Robles impulsó como forma de congraciarse con Estados Unidos en respuesta a la crisis de los misiles soviéticos en Cuba, que había pasado y se había superado por el liderazgo incuestionable del presidente estadounidense de entonces, John F. Kennedy, y su otro protagonista, el premier soviético Nikita Kruschev. Esta crisis comprendió el período entre el 15 de octubre de 1962, fecha del descubrimiento de los misiles por parte de Estados Unidos, y el 28 de octubre de 1962, fecha del anuncio de su desmantelamiento y retorno a la URSS. Este Tratado creó la OPANAL (Organización para la Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina y el Caribe), organización encargada de vigilar su cumplimiento. Además, el Tratado se amplió a través de la firma de dos Protocolos, a saber: a) el Protocolo Adicional I al Tratado para la prohibición de armas nucleares en América Latina y el Caribe o Protocolo Adicional I al Tratado de Tlatelolco, hecho entre los siguientes Estados, a saber: Francia, que lo firmó el 2 de marzo de 1979 y depositó su ratificación el 24 de agosto de 1992; Países Bajos, que lo firmó el 15 de marzo de 1968 y depositó su ratificación el 26 de julio de 1971; Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, que lo firmó el 20 de diciembre de 1967 y depositó su ratificación el 11 de diciembre de 1969; y Estados Unidos, que lo firmó el 26 de mayo de 1977 y depositó su ratificación el 23 de noviembre de 1981; y b) el Protocolo Adicional II al Tratado

59 Tratado para la Prohibición de Armas Nucleares en América Latina y el Caribe. El estado del instrumento puede consultarse en http://www.opanal.org/estado-del-tratado-de-tlatelolco/ y en http://www.opanal.org/ Ley argentina 24.272, B.O. 14-12-1993, recuperado en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/670/norma.htm

para la prohibición de armas nucleares en América Latina y el Caribe o Protocolo Adicional II al Tratado de Tlatelolco, hecho entre los siguientes Estados, a saber: República Popular de China, que lo firmó el 21 de agosto de 1973 y depositó su ratificación el 12 de junio de 1974; Francia, que lo firmó el

18 de julio de 1973 y depositó su ratificación el 22 de marzo de 1974; Federación de Rusia, que lo firmó el 18 de mayo de 1978 y depositó su ratificación el 8 de enero de 1979; Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, que lo firmó el 20 de diciembre de 1967 y depositó su ratificación el 11 de diciembre de 1969; y Estados Unidos, que lo firmó el 1ro de abril de 1968 y depositó su ratificación el 12 de mayo de 1971.

13. El *TNP (Tratado de No Proliferación)* o *Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares* se firmó simultáneamente en Londres, Moscú y Washington DC el 1ro de julio de 1968; sus depositarios son el Reino Unido, la Federación de Rusia y Estados Unidos; entró en vigor el 5 de marzo de 1970; los Estados signatarios son 93 y los estados parte son 191. Argentina depositó sus instrumentos de adhesión el 10 de febrero de 1995 en Washington DC y el 17 de febrero de 1995 en Londres. El Tratado constituye el elemento central del sistema de no proliferación, pues tiene por objeto prevenir que nuevos Estados adquieran o desarrollen armamento nuclear, promover la cooperación en el uso de la energía nuclear con fines pacíficos y trabajar para el desarme. El tratado solo le permite a cinco Estados, denominados *Estados Nuclearmente Armados* la posesión de armas nucleares. Gozan de esta condición privilegiada los Estados que hacia 1967 habían detonado un artefacto nuclear, a saber: Estados Unidos, Reino Unido, Francia, Federación de Rusia y la República Popular de China.[60]

14. El *Régimen de Control de Exportadores Nucleares del Comité Zangger* fue constituido como otro marco de no proliferación nuclear con la finalidad de aplicar de manera consistente las obligaciones derivadas del art. III.2 del Tratado de No Proliferación Nuclear.

---

60 TNP (Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares). Estado del instrumento recuperado en http://tinyurl.com/7mn4que, Ley argentina 24.448, B.O. 20-1-1995, recuperado en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/45000-49999/45158/norma.htm

15. El *Acuerdo de Wassenaar* se inició con la Declaración en el Palacio de la Paz, suscripta en La Haya, Reino de los Países Bajos, el 19 de diciembre de 1995, al que la Argentina se adhirió en 1996. Dicho Acuerdo sobre el control de las exportaciones de armas convencionales y productos de doble uso y tecnologías se llama así porque, por primera vez en la historia, se lanzó el primer V-2 sobre el Reino Unido desde un lanzador móvil en Wassenaar, un pueblo situado en un suburbio de La Haya, Países Bajos. El Acuerdo se estableció para contribuir con la seguridad regional e internacional y con la estabilidad, mediante la promoción de la transparencia y una mayor responsabilidad en las transferencias de armas convencionales, productos de doble uso y tecnologías, evitando así su acumulación desestabilizante. El primer documento que se firmó fue la citada Declaración en el Palacio de la Paz. Este Acuerdo se tornó operativo en 1996, después de que, en el plenario celebrado en el mes de julio de dicho año, se adoptaran las medidas iniciales. La Secretaría tiene su sede en Viena, Austria. La mayoría de las reuniones se celebran en la Secretaría. En 2012, formaban parte del Acuerdo de Wassenaar 41 (cuarenta y un) Estados: Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Canadá, Croacia, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Japón, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, México, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, República de Corea, Rumania, Federación de Rusia, Eslovaquia, Eslovenia, Sudáfrica, España, Suecia, Suiza, Turquía, Ucrania, Reino Unido y Estados Unidos.

16. El *KEDO (Korean Peninsula Energy Development Organization)*, del que la Argentina es miembro desde el 5 de septiembre de 1996.

17. El *TPCEN (Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares)* se firmó en Nueva York, Estados Unidos, el 10 de septiembre de 1996; su depositario es el Secretario General de la Organización de Naciones Unidas; no ha entrado en vigor aún; los Estados signatarios son 183 y los Estados parte

son 164. La Argentina es Estado signatario y depositó su instrumento de ratificación el 4 de diciembre de 1998.[61]

Cabe destacar que al 7 de junio de 2016, GRADICOM es el programa de desarrollo de vectores sonda de CITEDEF (Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa).

7. Conclusiones

De lo expuesto, puedo extraer las siguientes conclusiones, a saber:

1º) Durante el siglo XX, la Argentina pudo completar el ciclo atómico y desarrollar un vector de alcance medio. Por circunstancias que se dan pocas veces en la historia, se vio obligada a detener dichos emprendimientos;

2º) Desde 1992, la Argentina ha cumplido con todas las normas internacionales en vigor para el control de la transferencia de material bélico y tecnología asociada; y

3º) Todo lo explicado se aplica a las aeronaves sin piloto portadoras de armas de destrucción masiva o drones.

Referencias bibliográficas

Acuerdo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil para el uso exclusivamente pacífico de la energía nuclear, que consta de XXII artículos y un Anexo con 6 artículos

61 TPCEN (Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares). Estado del instrumento recuperado en http://tinyurl.com/7qvvbnt, Ley argentina 25.022, B.O. 28-10-98, recuperado en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/50000-54999/53853/norma.htm

que integra el Acuerdo, hecho en Guadalajara, el 18-7-91. El Acuerdo se suscribió en 2 ejemplares del mismo tenor, en español y portugués. Su entrada en vigor se produjo en la fecha de intercambio de los respectivos instrumentos de ratificación. Ley 24.046, sanción: 5-12-1991, promulgación: 11-12-1991, publicación: B.O. 24-12-1991, recuperado de http://tinyurl.com/zd43wsr y en http://tinyurl.com/jy56sek

Acuerdo entre la República Argentina, la República Federativa del Brasil, la ABACC (Agencia Brasileño Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares) y el OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica) para la aplicación de salvaguardias, que consta de 98 artículos más un Protocolo de 19 artículos que forma parte del Acuerdo, suscripto en Viena, el 13-12-1991 y que entró en vigor, según el art. 25 del Acuerdo, el 4-3-1994, recuperado de http://tinyurl.com/hhox4xv

AFIP (Administración Federal de Ingresos Públicos), Resolución General 1892/05 del 1-6-05. Actualización de la normativa relativa al régimen de importación y exportación de armas, municiones, pólvoras, explosivos y afines. Recuperado de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/105000-109999/106783/norma.htm

ANAC (Administración Nacional de Aviación Civil) de la Argentina, Dirección Nacional de Seguridad Operacional, Dirección de Licencias al Personal, Departamento de Control Educativo, Tema: Generalidades, págs. 49 de 129, Pregunta 8155: ¿Cómo está compuesta la carga útil de una aeronave? Respuesta correcta: a) La tripulación, el combustible utilizable, los pasajeros y la carga. Recuperado de http://tinyurl.com/zrju2bo

Balmaceda, D. (2011). *Pequeñas delicias de héroes y villanos de la historia argentina. Espadas y corazones*. Buenos Aires, Argentina: Marea.

Barcelona, E. y Villalonga, J. (1992). *Relaciones carnales. La verdadera historia de la construcción y destrucción del misil Cóndor II*. Buenos Aires, Argentina: Planeta.

Bruno, G. (2014). Aeronaves sin piloto. Situación en la Argentina a fines de 2014. *El Derecho*, 262-551.

Brzezinski, M. (2008). *La conquista del espacio: una historia de poder*. Buenos Aires, Argentina. El Ateneo.

CAB (Convención sobre Armas Biológicas) o *Convención sobre la Prohibición del Desarrollo, la Producción y el Almacenamiento de Armas Bacteriológicas (biológicas) y Toxínicas y sobre su Destrucción*. Estado del instrumento recuperado de http://tinyurl.com/nh3qy8c, Ley argentina 21.938 del 7-2-1979, B.O. 12-2-1979, recuperado de http://tinyurl.com/o8wpob9

CAQ (Convención sobre Armas Químicas) o *Convención sobre la prohibición del desarrollo, producción, almacenaje y uso de armas químicas y sobre su destrucción.* Estado del instrumento recuperado de http://tinyurl.com/jkmq8bj, Ley argentina 24.534, B.O. 13-10-1995, recuperado de http://tinyurl.com/hk5cyft

Carlomagno, R. (s.f.). *El reconocimiento de la independencia de la República Argentina*. Recuperado de http://tinyurl.com/jdcrn32

Chervo, S. y Migliarini, M. (s.f.) Historia de San Nicolás de los Arroyos y su pago, *Capítulo 11 "1776-1809: Virreinato del Río de la Plata, 1809. Miguel Colombise. Nota al Virrey Liniers desde San Nicolás de los Arroyos"*, Municipalidad de San Nicolás de los Arroyos. Recuperado de http://tinyurl.com/nstrhy8

CICR (Comité Internacional de la Cruz Roja). (1923, febrero 28). Reglas de la guerra aérea de La Haya. Recuperado de http://tinyurl.com/zxuptxn

Cisneros, A. y Escudé, C. (2000). *Historia de las Relaciones Exteriores Argentinas (1806-2000)*. Buenos Aires, Argentina: CEMA. Recuperado de http://tinyurl.com/pw8wqjn

_____ (2000). *Historia de las Relaciones Exteriores Argentinas (1806-2000)*. Buenos Aires, Argentina: CEMA. Recuperado de http://tinyurl.com/pwvhsxw

_____ (2000). *Historia de las Relaciones Exteriores Argentinas (1806-2000)*. Buenos Aires, Argentina: CARI. Recuperado de http://tinyurl.com/znrqnwe

Cornwell, J. 2005. *Los científicos de Hitler. Ciencia, guerra...* Barcelona, España: Paidós.

Coüannier, A. (1929). *Elementos creadores del derecho aéreo*. Madrid, España: Reus.

Cuadrado, J. (1996). *El vuelo sin motor en la República Argentina*. Buenos Aires, Argentina: AVVVA (Asociación Veteranos de Vuelo a Vela de la Argentina).

Decreto s/n 10-8-1912, Creación Escuela de Aviación Militar, BM (Boletín Militar) 2ª Parte, Nº 696. Decreto 11.822/1943 del 20-10-1943, Creación Instituto Aerotécnico, BMR (Boletín Militar Reservado) Nº 2057. Secretaría de Estado de Aeronáutica: resolución 1329/1947 del 13-12-1947, Modificación de la denominación del Instituto Aerotécnico que, en adelante, se llamaría IIAE (Instituto de Investigación Aeronáutica y Espacial), BAP (Boletín Aeronáutico Público) Nº 1718. Decreto 39.144/1947 del 13-12-1947, Fundación de la EIA (Escuela de Ingeniería Aeronáutica), BAP (Boletín Aeronáutico Público) Nº 338. Decreto 3179/71 del 19-8-1971, Integración de la EIA al Sistema Universitario Nacional, B.O. 6-9-1971. Recuperado de http://tinyurl.com/h29nymb

Decreto 10.936/1950 del 31-5-1950, Creación de la CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica), B.O. 7-6-50. Recuperado de http://tinyurl.com/jowjcdc

Decreto 1164/60 del 28-1-1960, Creación de la CNIE (Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales), B.O. (Boletín Oficial) 9-2-1960. Recuperado de http://tinyurl.com/z3sb223

Decreto 603/92 del 9-4-92, Exportaciones nucleares. Régimen de control de las exportaciones sensitivas y de material bélico, B.O. 9-4-1992, recuperado de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/10000-14999/12381/norma.htm

Decreto 1291/93 del 26-6-1993, Exportaciones nucleares. Modificación del decreto 603/92, B.O. 28-6-93, recuperado de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/10000-14999/13638/norma.htm

Decreto 456/97 del 21-5-1997, Código de minería, Texto Ordenado, B.O. 30-5-1997, recuperado de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/40000-44999/43581/norma.htm

Decreto 920/97 del 11-9-1997, *Creación de la Comisión Interministerial para la Prohibición de Armas Químicas*, en el ámbito de la Subsecretaría de Política para Europa, América del Norte, África, Asia, Oceanía, Organizaciones Internacionales y temas especiales. Integración. Funciones, B.O. 16-9-1997, recuperado de http://tinyurl.com/he3n86s

Decreto 1291/93 del 24-6-1993 sustituye el art. 3º del decreto 603/92, incorpora como ANEXO C la lista de productos nucleares o de uso nuclear a que hace referencia el art. 8º de dicho decreto y delega facultades, B.O. 28-6-1993. Recuperado de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/10000-14999/13638/norma.htm

Decreto 102/00 del 1-2-2000 sustituyó el art. 7º del decreto 603/92, B.O. 4-2-2000. Recuperado de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/60000-64999/62197/norma.htm

Decreto 437/00 del 216-00, Sustituye el art. 4º del decreto 603/92 del 9-4-1992, modificado por el art. 6º del decreto 657 del 8-5-1995 e incorpora como Anexo E del decreto 603/92 la lista de materiales y tecnologías de doble uso, B.O. 21-6-2000. Recuperado de http://servicios.infoleg.gob.

ar/infolegInternet/anexos/60000-64999/63378/norma.htm

Diccionario de la lengua española. Edición del Tricentenario s.v., "vector". Recuperado de http://dle.rae.es/?id=bQE7djR

Dugan, T. 2005. *V-2: A Combat History of the First Ballistic Missile*. Pennsylvania, Unites States: Westholme Publishing.

Ferro, M. (1988). *La gran guerra [1914-1918]*. Madrid, España: Alianza.

Floriá, C. y García Belsunce, C. (1992). *Historia de los argentinos.* Buenos Aires, Argentina: Larousse.

Frasch, C. (2012). Carlos Castro Madero hombre y circunstancia (20 años después). *Boletín Centro Naval de Argentina* Nº 833. Recuperado de http://tinyurl.com/jsjs26t

Granovsky, M. (1992). *Misión cumplida. La presión norteamericana sobre Argentina. Braden a Todman*. (2ª ed.). Buenos Aires, Argentina: Planeta.

El *GA (Grupo Australia)* sobre control de transferencia de precursores químicos y biológicos. Desde 1992, la Argentina lo integra y el objetivo principal es garantizar que las exportaciones de determinadas sustancias químicas o biológicas no contribuyan a la proliferación de armas de esta naturaleza, recuperado de http://tinyurl.com/7zgejxk

El NSG (Grupo de Proveedores Nucleares). Recuperado de http://tinyurl.com/h4vs5ug

Guillemi, R. (2010, mayo 30). Galtieri y sus aliados soviéticos. *La Nación*. Recuperado de http://tinyurl.com/hyjebwv

Guisández Gómez, J. (1998, junio 30). El derecho en la guerra aérea. *Revista Internacional de la Cruz Roja.* Recuperado de http://tinyurl.com/jmerzru

Jawtuschenko, I. (2014, diciembre 24). La Argentina volvió a enriquecer uranio. *Página/12*. Recuperado de http://tinyurl.com/zy85j4c

Kennedy, P. (1994). *Auge y caída de las grandes potencias*. Barcelona, España: Plaza & Janés Editores.

Kreutz, J. (2005) Hard Measures by a Soft Power? Sanctions Policy of the European Union 1981-2004, Boon, BICC, 2005. Recuperado de http://tinyurl.com/jpeb2ca

La Nación (2010, mayo 30). Las coordenadas del Belgrano. Recuperado de http://tinyurl.com/jjegfy9

Launius, R. 1994. *NASA: A History of The US Civil Space Program*. Florida, United States: Krieger Publishing Company

Levene, R. y Levene, R. (h.). (1970). *Historia argentina y americana*. Buenos Aires, Argentina: Bibliográfica Argentina.

Ley 559 del 4-10-1872, creación de la OMA (Oficina Meteorológica Argentina). Recuperado de http://tinyurl.com/goa9eqx

Ley 17.778 del 12-6-1968, Incorporación de la EIA al régimen de su art. 16, B.O. 26-6-1968. Recuperado de http://tinyurl.com/zdj3bpa

Ley 26.247 sobre *Implementación de la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción,* B.O. 22-5-2007. Recuperado de http://tinyurl.com/gp9oude

Martin, L. (1992). Institutions and Cooperation: Sanctions during the Falkland Islands Conflict. *International Security* 16, Nº 4, Spring.

Ministerio de Defensa; Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto; y Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, EXPORTACIONES NUCLEARES, Resolución Conjunta 1373/93 3728/93 y 1634/93 del 15-12-1993 que sustituye el ANEXO B del Decreto 603/92, referido a sustancias químicas sujetas a control de exportación por parte del Gobierno Nacional, B.O. 17-8-1994, recuperado de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/35000-39999/36056/norma.htm

Ministerio de Defensa; Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto; y Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, EXPORTACIONES NUCLEARES, Resolución Conjunta 125/98, 2097/98 y 41/98 del 22-1-1998 que modifica el Decreto 603/92 en relación con el listado de sustancias químicas sujetas a control de exportación por parte del Gobierno Nacional y el listado de sustancias químicas a que se refiere la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción, B. O. 4/3/1998, recuperado de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/45000-49999/49485/norma.htm

Ministerio de Defensa; Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto; y Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, EXPORTACIONES NUCLEARES Resolución Conjunta 26/95- 23/95 y 59/95 del 9-1-1995 que modifica el Decreto 603/92 por el que se establece un régimen de Control de las Exportaciones Sensitivas y de Material Bélico, B.O. 29-6-1995. Recuperado de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/22653/norma.htm

Monash University. 2003. *Remote Piloted Aerial Vehicles: An Anthology.* Melbourne, Australia: Monash University. Recuperado de http://www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav_home.html#Beginnings

ONU (Organización de Naciones Unidas) (s.f.). Las Conferencias de Paz de La Haya y la Corte Internacional de Arbitraje. Recuperado de http://tinyurl.com/gw7udn4

O'Neill, R. (1973). *Flight*. London, England: Longman Group Limited.

Protocolo sobre la prohibición del empleo en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o similares y de medios bacteriológicos. Estado del instrumento recuperado de http://tinyurl.com/qggvvmn, Ley argentina 18.043 del 31-12-1968, B.O. 13-1-1969, recuperado de http://tinyurl.com/o8u3h4f, fecha

de depósito del instrumento de adhesión argentino 12-5-1969, recuperado de http://tinyurl.com/q7vuqkp

Protocolo adicional sobre privilegios e inmunidades al Acuerdo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil para el uso exclusivamente pacífico de la energía nuclear, hecho en Brasilia, el 20-8-1991. Ley 24.048, sanción: 5-12-1991, promulgación: 2-1-1992, publicación: B.O. 9-1-1992, recuperado de http://tinyurl.com/zd6th55

Rattenbachet, B. (2012) *Informe Rattenbach*, consta de 17 volúmenes según el detalle siguiente: Cuerpo del informe final, que consiste en un volumen único, dividido en párrafos numerados correlativamente del 1 al 890; Anexos al informe final que son diez tomos, numerados correlativamente del I al X; Declaraciones, que forman cinco tomos, numerados del I al V, y Actas en un único volumen. Del Cuerpo del informe final aconsejo la lectura de los párrafos: 89, 90, 92, 93, 94, 99, 100, 101, 103, 104 y 105, recuperado de http://tinyurl.com/h99oo9y

Ravignani, E. (s.f.). *Asambleas constituyentes argentinas*. Buenos Aires, Argentina: Instituto de Historia Argentina y Americana "Dr. Emilio Ravignani". Recuperado de http://tinyurl.com/gtf6lvd

RCTM (Régimen de Control de Tecnología Misilística). Al año 2012, lo integraban 34 (treinta y cuatro) Estados socios, ellos son: Alemania (1987), Argentina (1993), Australia (1990), Austria (1991), Bélgica (1990), Brasil (1995), Bulgaria (2004), Canadá (1987), República Checa (1998), Dinamarca (1990), España (1990), Estados Unidos (1987), Federación Rusa (1995), Finlandia (1991), Francia (1987), Grecia (1992), Hungría (1993), Islandia (1993), Irlanda (1992), Italia (1987), Japón (1987), Luxemburgo (1990), Nueva Zelanda (1991), Noruega (1990), Países Bajos (1990), Polonia (1998), Portugal (1992), Reino Unido (1987), República de Corea (2001), Sudáfrica (1995), Suecia (1991), Suiza (1992), Turquía (1997) y Ucrania (1998). El

dato entre paréntesis representa el año inicial de adhesión al Régimen, recuperado de http://tinyurl.com/85eka

RENAR (Registro Nacional de Armas), Disposición 270/05 del 8-11-2005, Inscripción de Importadores de Sustancias Químicas Controladas. Requisitos. Registro de nuevos productos. Habilitación de las instalaciones de almacenamiento. Recuperado de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/110000-114999/111709/norma.htm

Rodríguez Jurado, A. (1986). *Teoría y práctica del derecho aeronáutico* (2ª ed.). Buenos Aires, Argentina: Depalma.

_____ (2001). *La evolución*. Buenos Aires, Argentina: Dunken.

Tratado para la Prohibición de Armas Nucleares en América Latina y el Caribe. El estado del instrumento recuperado de http://www.opanal.org/estado-del-tratado-de-tlatelolco/ y en http://www.opanal.org/ Ley argentina 24.272, B.O. 14-12-1993, recuperado de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/670/norma.htm

TNP (Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares). Estado del instrumento recuperado de http://tinyurl.com/7mn4que Ley argentina 24.448, B.O. 20-1-1995, recuperado de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/45000-49999/45158/norma.htm

TPCEN (Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares). Estado del instrumento recuperado de http://tinyurl.com/7qvvbnt, Ley argentina 25.022, B.O. 28-10-1998, recuperado de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/50000-54999/53853/norma.htm

Yale Law School (2008). The Avalon Project, Peace Conference at The Hague 1899. Recuperado http://tinyurl.com/jvbzttk

Palabras clave: *aeronaves sin piloto — drones — vectores — armas — regímenes de control — tecnología estratégica — Argentina — energía atómica — regulaciones — aeronavegación — transporte — Constitución Nacional — tratados y convenios internacionales — organismos administrativos — tecnología.*

Keywords: *unmanned aerial vehicles — drones — vectors — weapons — control regimes — strategic technology — Argentina — atomic energy — regulations — air navigation — transport — National Constitution — international treaties and conventions — public entities — technology.*

Abstract

By the year 2020, while, on the one hand, North Korea violates all the current regulations regarding vectors carrying weapons of mass destruction and the strategic technology transfer control regimes on a daily basis; on the other, in the 1990s, countries such as Brazil and Argentina have reached an agreement, left their differences behind and decided to respect those norms. In this essay, I explore the historical context that caused Argentina to adopt that state policy, and I list the norms that the national state has enacted to those ends.

Ciberespacio: 660 días de observación. Proyecto Observatorio Argentino del Ciberespacio (OAC)

Cyberspace: 660 days of observation. Argentine Cyberspace Observatory Project (OAC)

ALEJANDRO A. MORESI, CARLOS AMAYA, ALEJANDRA CASTILLO
Escuela superior de Guerra Conjunta,
Universidad de la Defensa Nacional, Argentina
alejandro.moresi@conjunta.undef.edu.ar

El artículo presenta una síntesis de la actividad llevada a cabo por el Observatorio Argentino del Ciberespacio (OAC) desde su creación, durante casi 2 años de actividad continua de observación de un ambiente virtual. Esta observación es relativamente nueva para la humanidad y la cual muestra un exponencial crecimiento en la cantidad de personas que a él acceden, así como el tiempo que ellas dedican al mismo. Hasta no hace mucho, el ciberespacio era objeto de un limitado empleo para comunicarse y realizar algunas tareas puntuales. Hoy, prácticamente todas las actividades del mundo real se realizan en él: desde las relaciones sociales y de trabajo, hasta la aparición de deportes virtuales, entretenimiento, investigación y estudio. La pandemia lo ha llevado al centro de la escena para todas las actividades humanas, sean

estas personales, familiares, educativas y/o sociales. La propuesta, más allá de tratar la evolución del OAC, intenta mostrar cómo ha sido la interacción y articulación con la sociedad y el medio, comentar las lecciones aprendidas y las estrategias observadas por quienes operan allí, analizando el impacto de las tecnologías que lo componen y, finalmente, dar pautas para su continuidad.

1. El proyecto y sus comienzos

Origen del proyecto

A partir de la detección de una falencia en lo académico y social respecto de las problemáticas de ciberdefensa y ciberseguridad, la Escuela Superior de Guerra Conjunta estudió diferentes alternativas de mitigación del problema: dedicar horas de clase al alumnado, realizar exposiciones magistrales, armar seminarios en la materia, entre otras. Todas ellas eran adecuadas y posibles, pero no reunían el objetivo de permanencia y continuidad en la tarea.

Así surgió la idea de crear un observatorio. Esa posibilidad permitía acceder a una amplia gama de sectores sociales: la comunidad académica y educativa, las áreas especializadas y también la sociedad en general. Esta metodología permitiría llegar de manera permanente a diferentes estadios sociales con la actualidad del *"estado del arte en la materia".* Además, en caso de contar con la adecuada financiación, podría desarrollar actividades de extensión en la materia, así como aportar un valor agregado adicional: poder formar recursos humanos en procesos de "*vigilancia tecnológica*", actualizados con el estado del arte

Su gestación

La gestación del "*Observatorio Argentino del Ciberespacio*"

(nombre adoptado con posterioridad a su creación) nació a partir de un proyecto de la Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas, dependiente de la Universidad de la Defensa (UNDEF), que posteriormente logró su financiamiento y ampliación en las convocatorias 2017 para proyectos de Investigación UNDEFI.

Si bien el proyecto se presentó a la convocatoria como "*Observatorio de Ciberdefensa*", al poco tiempo de comenzar a trabajar, el equipo llegó a la conclusión de este limitaba los objetivos originales, porque la ciberdefensa, particularmente en Occidente, se encuentra limitada a cuestiones más relacionadas con la protección de infraestructuras críticas. Incluir la ciberseguridad era una opción más integradora, ya que incluiría todos los aspectos relacionados con la Tecnologías de la Información. Pero ninguna la involucraba de manera integral (perspectiva vertical del problema: de la más elevada de las estrategias hasta lo más sencillo del empleo diario o del análisis técnico del problema), e integradora (perspectiva vertical que le permitiera acceder a información útil desde los niveles de decisión hasta de la familia, creando conciencia y cultura). Ello permitiría seguir los principios de trabajo propuestos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, 2011, pág. 6. 19. 44 y otras).

A partir de estas premisas, y como consecuencia de diversos análisis y evaluaciones, se definió la necesidad de crear un foro de información y conocimiento de la problemática de un nuevo ambiente operacional: el **Ciberespacio**, que se caracteriza por su virtualidad y libertad, según el Manifiesto de John Perry Barlow con la Declaración de Independencia del Ciberespacio (Barlows, 1996).

El ciberespacio permite la integración e integralidad pretendida para el proyecto por su característica de ser un ámbito exclusivo y único del ser humano, que crece y se multiplica a cada instante de la mano de las llamadas **Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -**

TIC, que crece a pasos agigantados a través de la movilidad y los teléfonos inteligentes. Se comprendió que el ámbito adecuado y apto de observación era el *ciberespacio*, que ha generado un cambio significativo en los hábitos de la humanidad e impacta de manera radical en todos los ámbitos de la vida. Era el objetivo adecuado de observación y no existía, al menos en nuestro conocimiento, nadie que realizara una tarea de estas características en el ámbito nacional. De allí surgió el nombre de: *Observatorio Argentino del Ciberespacio*.

La meta principal del Observatorio es: ***Difundir y hacer conocer el ciberespacio a la comunidad educativa y a la sociedad en general.***

Definido el objetivo del proyecto, fue necesario establecer cómo llevarlo a cabo. La idea original fue realizar un desarrollo tecnológico basado en Inteligencia artificial que permitiera una búsqueda automática de información relacionada con eventos ciberespaciales, que sería analizada y filtrada por el equipo de trabajo. Las escasas disponibilidades técnicas de la ESGC llevaron al equipo de trabajo hasta la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de la Plata, que era la adecuada por sus conocimientos y desarrollos en la materia, y se celebró con ella el convenio correspondiente. Los fondos recibidos del subsidio no eran suficientes para alcanzar este objetivo, por lo que se buscaron otras alternativas.

En una exposición de Vigilancia Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología, (MinCyT), auspiciada por el *Centro de Prospectiva y Tecnología Militar Gral. Mosconi* (CPTM) de la Facultad de Ingeniería del Ejército (FIE), el grupo de trabajo pudo interiorizarse con el Sistema Nacional de Vigilancia e Inteligencia Estratégica que funciona en ese Ministerio y del cual el CPTM administra la *Antena de Defensa y Seguridad.*

Estudiado el tema, se iniciaron todos los procesos para incorporar al OAC formalmente a dicha antena como un observatorio más de la esta. Estos logros se consiguieron después de muchos esfuerzos de las distintas instituciones

participantes y el 2 de julio de 2019 se firmó el acuerdo entre la FIE y la ESGC.

2. La vigilancia tecnológica[1]

Para poder desarrollar sus objetivos, el OAC debió adaptar la modalidad de trabajo para que cumpliera con los estándares establecidos por el MinCyT, para obtener un Observatorio tecnológico[2]. A tal fin, se establecieron los siguientes objetivos:

1. Desarrollo del Programa de Investigación, Extensión y Formación de Recursos Humanos en conjunto con la comunidad educativa universitaria nacional e internacional convocadas por la ESGC (UNDEF).
2. Generar y establecer una estructura multidisciplinaria orientada al análisis y difusión de estudios, informes y reportes sobre el estado, capacidades y evolución de las cuestiones relacionadas con el Ciberespacio.
3. Analizar, desde una perspectiva estratégica y tecnológica, cómo los sistemas fueron vulnerados, cuáles fueron las contramedidas empleadas y cómo fueron las amenazas detectadas.
4. Establecer características y estrategias de captación, reclutamiento, adiestramiento y fidelización de recursos humanos para el área.

---

1 Vigilancia tecnológica es una disciplina propia de la Inteligencia estratégica, cuya tendencia es permitir obtener y recopilar información acerca de desarrollos tecnológicos, patentes y estado del arte en general, que permitan de alguna manera iniciar trabajos prospectivos para la determinación de escenarios futuros y la concepción de modos de acción estratégicos compatibles con los objetivos políticos.

2 Observatorio tecnológico es un elemento intermedio dentro del Sistema de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica implementado por el MinCyT, que realiza como mínimo acciones de 1) obtener información, 2) analizarla y 3) difundirla y comunicarla. Según la integración de sus recursos humanos y su capacidad, puede también ofrecer servicios de consultoría, prospectiva o incluso inteligencia estratégica.

5. Nutrir el Repositorio Institucional CEFADIGITAL para que estimule el estudio y la investigación sobre temas que abarquen tecnologías cibernéticas, ataques e incidentes cibernéticos, el ciberespacio, la ciberforensia, el recurso humano en el área, entre otros, advirtiendo las nuevas capacidades detectadas en el ambiente ciberespacial.
6. Conformar un grupo de analistas relacionados con el área que permita actuar de forma sinérgica con elementos propios del sistema de ciberdefensa y advirtiendo las nuevas capacidades que se detectan en el ambiente ciberespacial, además de observar el estado del arte en el nivel mundial y su orientación en lo cibernético, como conocer y difundir tácticas y acciones desarrolladas a través del ciberespacio.
7. Colaborar en la extensión del conocimiento del ciberespacio mediante la organización y participación en cursos, seminarios, congresos y como parte de la dirección de trabajos finales y ser jurados en aspectos que se relacionan con el ciberespacio y sus áreas de influencia: ciberdefensa, ciberguerra, cibercrimen, ciberforensia, ciberconfianza, cuestiones estratégicas, legales y doctrinarias, entre otras.
8. Generar informes periódicos acerca del estado del arte en el quinto dominio, desde una perspectiva estratégico-operativa y técnica.
9. Implementar la base de datos para el desarrollo prospectivo en temas de la Defensa Nacional.

Metodología de trabajo

La metodología de trabajo para la Vigilancia Tecnológica en la República Argentina está regida por lo determinado por el MinCyT, y a través de la publicación "*Guía Nacional de Vigilancia e Inteligencia Estratégica*: *buenas prácticas para generar*

sistemas territoriales de gestión de VeIE" (MinCyT, 2015).

El documento fija pautas para la tarea, como la siguiente: "*Para lograr un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) eficaz y competitivo, las empresas, el gobierno y las universidades deben estar informados sobre su entorno, especialmente para identificar aquellos cambios que suponen beneficios o desafíos para sus intereses. En este contexto, las disciplinas de Vigilancia e Inteligencia Estratégica (VeIE) aportan herramientas indispensables para transformar datos en información útil para la toma de decisiones*" (MinCyT, 2015, pág. 9).

Para ser eficaz y competitivo, un sistema de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica del MinCyT debe tener capacidad de encontrar la información, diseminarla y convertirla en inteligencia útil para asistir a la mejor toma de decisiones.

La vigilancia tecnológica es una actividad de bajo nivel de difusión en las Fuerzas Armadas y el ciberespacio es un nuevo dominio de la actividad militar en pleno auge en el nivel mundial. Es por ello que la implementación de un observatorio para esta actividad resulta oportuna, no sólo para la difusión del estado del arte, sino también para la generación de una base de datos que permita, en el futuro, la realización de trabajos prospectivos. A su vez, es un elemento útil para formar recursos humanos, generar información útil para la toma de decisiones y tratar de incrementar los conocimientos en los claustros y en la sociedad toda.

Actualmente, la Antena Territorial de Seguridad y Defensa recibe aportes de información desde diferentes observatorios, a saber:

Centro de Prospectiva y Tecnología Militar "Gral Mosconi", con sede en la Facultad de Ingeniería del Ejército, dichoCentro es el fundador e iniciador del sistema y quien administra la Antena Territorial de Defensa y Seguridad de la que hablaremos más adelante. (http://www.ceptm.iue.edu.ar/)

El Observatorio Argentino del Ciberespacio, con sede en la Escuela Superior de Guerra Conjunta. (http://www.esgcffaa.edu.ar/esp/oac-boletines.php)

El Observatorio Aeroespacial, con sede en la Escuela Superior de Guerra Aérea. (https://www.esga.mil.ar/Observatorio/boletines.html)

La estrategia que sigue la Antena es poder incorporar en el futuro observatorios de otros ambientes operacionales y del área de seguridad, aspirando como objetivo ulterior convertirse en elementos formales o *ad hoc* para asistir a la toma de decisiones, cuestión que aún no forma parte del consciente colectivo del planeamiento militar.

La forma de trabajo del observatorio se basa en el rastreo permanente del ciberespacio: en fuentes abiertas, en la búsqueda y recopilación de novedades, desarrollos, patentes, noticias, eventos, entre otros.

La actividad es realizada por los denominados *observadores tecnológicos* a través de meta-buscadores, RSS[3] y envíos de noticias de páginas registradas para constituir un cúmulo de información acerca del área de estudio asignada. Los datos obtenidos se guardan en una base de datos (BD) de observadores, disponible para la visualización de los analistas[4].

Los analistas trabajan sobre la información obtenida de cada área, la procesan, corroboran y cruzan con otras e intentan llegar a las fuentes primarias, determinando si se trata de una noticia falsa (*fake news*), para culminar en un proceso de validación que amerite el ingreso a la Base de datos

3 RSS : siglas de Really Simple Syndication Este formato distribuye contenidos sin necesidad de un navegador, utilizando programas llamados agregadores de noticias, diseñados para leer contenidos RSS. Las últimas versiones de los principales navegadores permiten leer los RSS sin necesidad de programas

4 Actualmente este trabajo se realiza de manera manual, por encontrarse la BD en proceso de desarrollo

del Observatorio[5].

Del análisis realizado se seleccionan aquellos elementos que se consideran de interés para los diferentes usuarios y se conviertan en propuestas para el Boletín que periódicamente difunde el observatorio. Algunas veces, por las características y cantidad de información, el analista puede producir un "Reporte"[6].

Otros productos que surgen como consecuencia de la vigilancia tecnológica son los *documentos de interés* (legales, doctrinarios, técnicos operacionales, etc.) que por sus características deben ser accedidos directamente por quienes consultan la página *web* del Observatorio. De acuerdo con las posibilidades y recursos humanos disponibles. Cuando dichos documentos se consideran importantes, son muy voluminosos, complejos o se requiere una interpretación, se puede producir un *informe*[7].

Todos los productos y resultados son enviados a la Antena Territorial de Defensa y seguridad para su difusión. Ello se puede hacer a través de la BD, de los enlaces de las páginas web, en el observatorio o según como lo determine el administrador.

Las áreas de trabajo e interés en las cuales el OAC se encuentra trabajando son las siguientes: 1) **Estrategia**: se ocupa del ciberespacio, un elemento viviente y cambiante donde las tecnologías y los procesos legales y doctrinarios se encuentran en permanente cambio. 2) **Ciberdefensa**: bajo esta área se tratan los aspectos referidos a infraestructuras críticas, sistemas de protección, ataques, conformación de Fuerzas y

5 Ibidem 4

6 Reporte: documento en el cual un analista vuelca su opinión acerca de una o varias informaciones de interés.

7 Informe: documento abreviado en el que el analista explica los contenidos y aspectos relevantes de un *documento de interés.*

desarrollo de recursos humanos. 3) **Ciberseguridad** el objeto de tratamiento está orientado a los problemas relacionados con las TICs y el impacto con la sociedad, organizaciones alertas y evolución relacionadas con el área. 4) **Ciberconfianza**: Esta área surge como puntual recomendación de la ITU y bajo el concepto de integrar una cultura del ciberespacio. Aquí se tratan cuestiones relacionadas con la internet de las cosas (ioT), el impacto de las nuevas tecnologías y como las maneja la sociedad de la información. 5) **Ciberdelito**, **Cibercrimen** y **Ciberguerra**: son áreas variables según cómo fluya la problemática del ciberespacio; tienen una fuerte relación con la ciberseguridad y la ciberdefensa, pero con ciertas características particulares que le dan entidad propia. 6) **Tecnología**: aquí, fundamentalmente, se ha seguido los desarrollos de alto impacto en el ciberespacio, como la inteligencia artificial, la computación cuántica y la robótica, entre otras, y por último, 7) **Ciberforensia**: es un área dedicada a presentar informes técnicos sobre distintos eventos de cualquiera de las áreas de tratamiento.

Todas las áreas de trabajo se orientan principalmente a la información a la comunidad educativa de la UNDEF, a especialistas en Ciberdefensa, a diferentes organizaciones relacionadas con el ciberespacio, universidades y centros de pensamiento con interés en el tema. Asimismo, toda persona que tenga interés en recibir este tipo de información, puede acceder a ella en la página *web* http://www.esgcffaa.edu.ar/esp/oac-boletines.php.

3. Difusión de la cultura del ciberespacio

Bajo este título, se presentan los diferentes esfuerzos realizados en ese período de observación del ciberespacio. Durante ese plazo, se ha ido cumpliendo con los diferentes objetivos y líneas de investigación que se fijaron para el proyecto, que son presentados como:

- El contacto con la comunidad

- Las tareas de extensión
- Cursos dictados y previstos

a) El contacto con la comunidad

El contacto con la comunidad, objetivo de este proyecto, se desarrolló a través de publicaciones periódicas, que denominamos boletines, y la página *web* de la ESGC, que constituye por el momento el sitio oficial del Observatorio.

Los boletines

A lo largo de estos 660 días de observación del ciberespacio, se han realizado 23 boletines. La tarea se ha llevado a cabo mensualmente, a excepción de los meses de enero-febrero, en que se ejecutó de manera bimestral.

El sistema de difusión se realiza a través de una base de datos registrada en la herramienta de marketing digital mailchimp (https://mailchimp.com/), por el momento en forma gratuita, en tanto los suscriptores no superen los 1000. Por la cantidad de requerimientos, probablemente se deba desdoblar la cuenta o pasar a una cuenta arancelada. El correo electrónico empleado para el de registro de la cuenta es observatorioargentinodelciberespacio@conjunta.undef.edu.ar .

Otra modalidad de difusión de los boletines es la denominada *de boca en boca*, y también se hace a través de la publicación que realizan otros centros y observatorios. Esta forma de llegada a nuevos usuarios no tiene un seguimiento estadístico, hasta tanto el potencial usuario no se suscriba al Boletín a través de la página *web*.

Por el momento, los boletines son guardados en el Repositorio Digital del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas, CEFADigital (http://www.cefadigital.edu.ar/). Como se verá más adelante, se prevé la construcción de una Base de datos específica para el trabajo y seguimiento de la Información que en el futuro permita una mayor facilidad

para la realización de trabajos de prospectiva.

Las estadísticas que proporciona el sistema de difusión son periódicas en relación con los envíos y con una cantidad de aspectos para su análisis. A los efectos del presente trabajo, se ha realizado una tabla de resumen que, de alguna manera, sintetiza los aspectos de mayor consideración para evaluar la tarea realizada.

TABLA 1

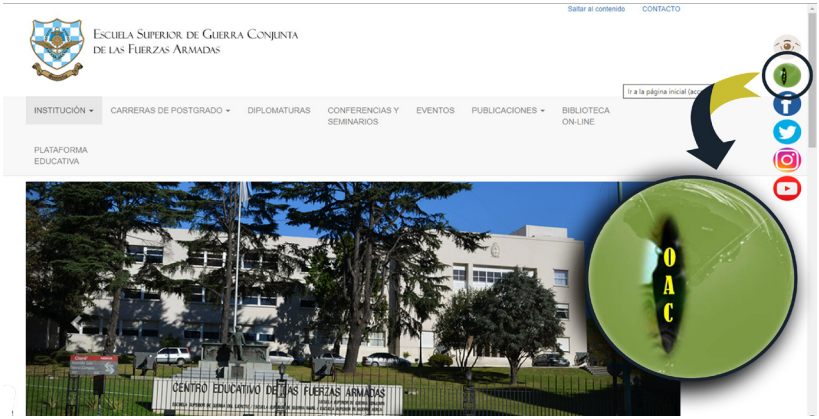
Estadística de Boletines OAC. Elaboración propia con datos de MailChimp.

N°	Actividad realizada	Cantidad	
1	Entregas	14.971	
2	Aperturas	9786	
3	Países y porcentajes	Alemania	0,061
		Argentina	47,87
		Bélgica	0,01
		Brasil	1,16
		Canadá	0,05
		Chile	0,14
		China	0,01
		Chipre	0,05
		Colombia	0,1
		Cuba	0,03
		Ecuador	0,05
		EE. UU.	45,54
		España	0,48
		Francia	0,1
		Guyana	0,03
		Italia	0,11
		México	2,49
		Nicaragua	0,01
		Países Bajos	0,16
		Panamá	0,08
		Perú	0,34
		Rep. Dominicana	0,01
		Singapur	0,01
		Sudáfrica	0,01
		Suiza	0,01
		U.K. (Reino Unido)	0,5
		Uruguay	0,56
		Venezuela	0,03
TOTAL			100

La página *web*

La página *web* del observatorio es un micrositio dentro de la página *web* de la ESGC (http://www.esgcffaa.edu.ar/esp/index.php). En su parte superior derecha, se encuentra el logo del observatorio (figura 1) que permite el acceso (figura 2)

FIGURA 1

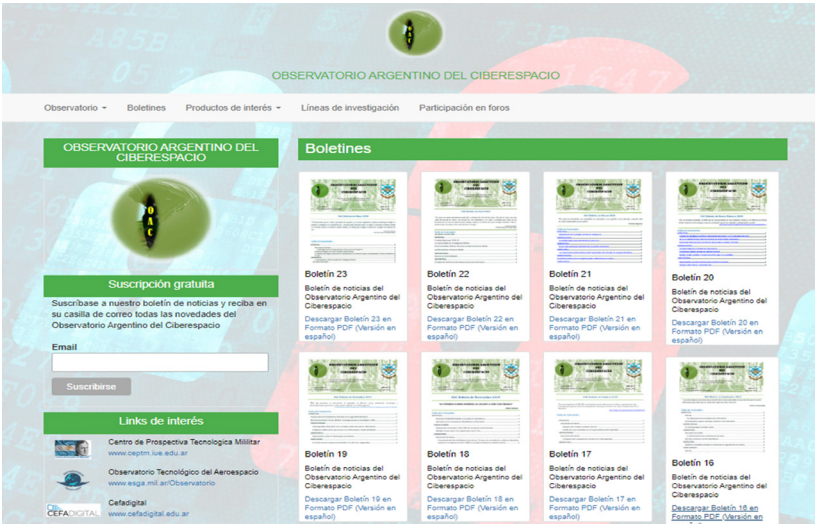


Una vez dentro del micrositio del OAC, se pueden encontrar la totalidad de los boletines emitidos de manera sincrónica, así como otros documentos de interés:

- **Boletines**: el sistema abre por defecto en esta opción. En ella, se pueden ver los boletines, los enlaces a otros observatorios o asociados o el CEFA digital y brinda la posibilidad de registrarse para recibir información.
- **Productos de interés**: son documentos que han sido revisados y/o producidos por analistas del observatorio, que por sus contenidos se aprecian de consulta para quien accede al sitio.
- **Observatorio:** allí hay información general acerca del proyecto, objetivos, miembros, organización y acuerdos alcanzados.

- **Líneas de investigación:** son las vigentes del proyecto.
- **Participación en foros;** presenta algunas de las actividades de extensión del OAC.

FIGURA 3





b) La tarea de extensión

Uno de los objetivos de llevar la cultura del ciberespacio a diferentes ámbitos de la comunidad se cumple a través de tareas de extensión, mediante la participación en foros o conferencias, la realización de cursos, presentaciones en distintos tipos de medios (canales de *streaming*, medios gráficos y seminarios o dando clases en otros ámbitos).

Dichas acciones buscan generar una cultura nacional que permita el conocimiento del ciberespacio, sus aplicaciones, amenazas y desarrollos, de modo tal que la sociedad —en ámbitos específicos, académicos y en general— pueda comprender su importancia para la Nación, la defensa y protección de los intereses nacionales y de la sociedad en general.

WICC 2018

El OAC participó en el Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2018), evento organizado desde 1999 por la Red de Universidades Nacionales con Carreras de Informática (RedUNCI), cuyo propósito es generar un foro para el intercambio de ideas entre investigadores en Ciencias de la Computación para fomentar la vinculación y potenciar el desarrollo coordinado de actividades de investigación, desarrollo e innovación entre ellos. En 2018, el evento fue organizado por la Universidad Nacional del Nordeste y la Red de Universidades con Carreras de Informática, RedUNCI.

El tema presentado fue: *Protección de activos vinculados con la información: preparación para la Ciberdefensa*, y puede consultarse en el Libro de Actas del XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. ISBN 978-987-3619-27-4. Pág. 1021 a 1025. Abril de 2018. Corrientes, Argentina. http://wicc2018.unne.edu.ar/wicc2018librodeactas.pdf, página 1048.

La evaluación, realizada por pares internacionales, mereció una calificación global de 10 (diez) puntos, con un conocimiento del tema por el evaluador de 9 (nueve). Recibió comentarios como: "[es un] *trabajo de sumo interés para el WICC pues plantea diversas líneas vinculadas con la Ciberdefensa y la Ciberseguridad nacional sumando los esfuerzos de expertos en el tema*".

El OAC en canales de streaming

Una de las actividades de difusión más efectivas fue la participación del OAC en un canal de *streaming*, el canal 22 "Islas Malvinas". Esta modalidad de trabajo fue empleada en dos oportunidades.

La primera fue en abril de 2018, donde se presentó la temática *La guerra futura*. En esa ocasión, se trataron las perspectivas del empleo del aeroespacio y sus connotaciones con el espectro electromagnético.

La segunda fue en octubre de 2019, cuando se presentó un informe acerca del ciberespacio como un nuevo ambiente para el desarrollo de la actividad humana. Allí se habló sobre los peligros y posibilidades de este nuevo ambiente, las connotaciones, las relaciones con la inteligencia artificial, la computación cuántica y los posibles escenarios futuros.

Exponiendo ideas en diferentes foros

Se plantean bajo este título los eventos más significativos, sin considerarse los propios de la tarea cotidiana del observatorio y las exposiciones en el marco interno del trabajo académico.

En abril de 2018, se participó en el Workshop Ciberseguridad Ciberamenazas & Delitos Informáticos, organizado por el Foro de Profesionales en Seguridad. En esa oportunidad, el OAC se expuso acerca del *Espectro electromagnético y su relación con el*

ciberespacio, y trató la problemática que conlleva el salto de la tecnología analógica a los desafíos del espectro digitalizado.

En junio de 2018, la UNDEF, a través de la Secretaría de Ciencia y Tecnología, realizó las primeras Jornadas Tecnológicas de la Universidad de la Defensa Nacional. En dicha ocasión, el OAC participó con una exposición sobre la actividad y evolución del Observatorio y los inconvenientes en su desarrollo. Para ello, se presentó un poster relacionado con el evento.

En octubre de 2019, el OAC fue invitado a participar en un ciclo de jornadas internacionales, organizado desde España por Organización DarFe (http://www.darfe.es/joomla/), especializada en tecnologías de la información y comunicaciones.

La invitación fue para exponer en el *Ciclo sobre Ciberdefensa Webinar 3 (nivel estratégico/directivo)*. El tema desarrollado por el observatorio fue *La Estrategia en el dominio ciberespacial*. Se trató la problemática del desarrollo tecnológico y la dificultad de la sociedad, en particular de las personas para adaptarse al nuevo paradigma cultural, social y protocolar que plantea el ciberespacio.

Posteriormente, ya dentro del período de cuarentena, el observatorio tuvo la oportunidad de interactuar con la Maestría de Ciberseguridad y Ciberdefensa de la Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA). En dicha oportunidad se disertó sobre *El ciberespacio. Pensando el conflicto futuro*. Allí, se dio una apreciación general sobre el futuro a partir del dilema y compromiso que traerá el concepto de "singularidad" y la formulación de los procesos culturales y educativos actuales,

En busca del estado del arte

La actividad de capacitación del OAC se realiza de manera presencial y en relación con la disponibilidad de fondos para la asistencia a cursos y seminarios. Su objetivo es mantener a los que desarrollan la actividad de analistas y observadores

tecnológicos en el estado del arte, ya que es una materia que muta y progresa a una velocidad a veces difícil de alcanzar.

La situación particular que se vive en razón de la cuarentena, causada por la pandemia del virus COVID-19, ha permitido una mayor disponibilidad de tiempo para acceder a expositores y organizaciones en el plano nacional e internacional de sumo interés. Entre las actividades realizadas, se pueden citar las siguientes:

1. SEGURINFO edición argentina, de abril de 2019 (presencial) y la de edición 4.0, de abril de 2020 vía WEBINAR

2. Seminario de Ciberseguridad (Gestión de la Entidad Digital), agosto de 2019 (presencial)

3. Proyecto AURORA: Webinar Ciberseguridad) entre abril y mayo de 2020, se realizaron;

- Webinar: Reportes de Pentest y Vulerability Assessment
- Webinar: Criptomonedas y Blockchain
- Webinar: Creación de un SOC y CSIRT
- Webinar: Implementación del CyberSecurity Framework NIST utilizando ISO 27001
- Webinar: Implementación de Malware Information Sharing Platform (MISP)

c) **Cursos dictados y previstos**

Dentro de lo que se podría describir como las diferentes formas de ejercitar la extensión académica, está sin duda la docencia regular, que ocupa el nivel más distinguido. El OAC incursionó en esta actividad, por requerimiento de la Dirección de la ESGC, para presentar un curso sobre las cuestiones del ciberespacio para la comunidad en general.

El curso fue preparado, desarrollado y ejecutado bajo la supervisión del OAC, con la concurrencia de prestigiosos profesores de diferentes ámbitos universitarios. Se dictó durante el segundo semestre de 2019, con una duración de 40 (cuarenta) horas reloj, que incluyeron clases, conferencias magistrales y ejercitaciones.

El curso se denominó Programa Intensivo de Introducción a la Ciberdefensa y ciberseguridad, y su objetivo fue "Constituirse en una introducción general a la ciberdefensa y la ciberseguridad mostrando que las mismas requieren enfoques interdisciplinarios y multidisciplinarios, destacando que la ciberdefensa y ciberseguridad, ambas requieren de profesionales con las formaciones de grado más diversas". Sus objetivos específicos fueron los siguientes:

1. Presentar los aspectos generales de ciberdefensa y ciberseguridad, y su relación con la tecnología de la información.

2. Introducir los aspectos generales de ciberterrorismo, ciberespionaje, activismo hacker, cibercrimen y ciberconflictos entre Estados y naciones.

3. Presentar, en forma general, las contramedidas posibles frente al ciberterrorismo, ciberespionaje, activismo hacker, ciberguerra y cibercrimen

4. Destacar la importancia extrema de la ética en los equipos que actúan enfrentando al ciberterrorismo, al ciberespionaje, al activismo hacker y que actúan en episodios ciberbélicos y que enfrenten cibercrimen.

5. estudiar los aspectos jurídicos a ser tenidos en cuenta por quienes actúen enfrentando al ciberterrorismo, al ciberespionaje, al activismo hacker, que actúen en episodios ciberbélicos y que enfrenten cibercrimen.

6. Preparar a los participantes para formar parte de los denominados equipos CERT (*Computer Emergency Response Team*) y para su desempeño en posiciones de liderazgo

en diversos tipos de emprendimientos en el campo de la ciberdefensa y de la ciberseguridad.

Para el presente año, y sobre la base de la experiencia acumulada y los requerimientos que surgieron de la comunidad en el segundo semestre, se ha propuesto la realización de una diplomatura en Gestión de la Ciberdefensa, cuyos programas han sido presentados a la UNDEF para su aprobación. La formación prevé la ejecución de 90 (noventa) horas reloj de clase y entre sus objetivos están:

1. Presentar los aspectos generales de la ciberdefensa y la ciberseguridad, y su relación con la tecnología de la información.

2. Introducir los aspectos generales de ciberterrorismo, ciberespionaje, activismo hacker, cibercrimen y ciberconflictos entre Estados y naciones

3. Analizar los Principios y Sistemas de Gestión más relevantes de la ciberdefensa.

4. Adquirir los conceptos y desarrollar habilidades en el ámbito del Planeamiento Estratégico de la Ciberdefensa.

5. Adquirir habilidades de gerenciamiento y de instrumentación en el contexto de la formación y el entrenamiento de los recursos humanos en ciberdefensa.

6. Analizar los aspectos más sensitivos del Gerenciamiento de la Ciberdefensa de la Infraestructura Crítica.

7. Entender la complejidad del gerenciamiento innovador para enfrentar los nuevos desafíos cibernéticos.

8. Aportar al desarrollo de capacidades, conocimientos, técnicas, procedimientos y aptitudes profesionales para dirigir e integrar equipos técnicos de investigación en ámbitos de la inteligencia aplicada, la defensa nacional y escenarios de toma de decisiones en el Gerenciamiento de la Ciberdisuasión, en los ámbitos estatales y privados.

9. Analizar la importancia del Estándar ISO/IEC 27000 en un contexto de ciberdefensa.

4. Lecciones aprendidas de la observación del ciberespacio

> *En esta área de operaciones, nuestra Fuerza de Tarea se dio cuenta rápidamente que, si bien podríamos ganar cualquier enfrentamiento cinético, estábamos, desde el comienzo mal preparados para llevar a cabo las operaciones de información con la misma capacidad.*
>
> Leonardo J. Flor, *Ejército* (Flor, 2010)

¿Son 660 días mucho o poco tiempo para aprender sobre el ciberespacio? Aprender del ciberespacio, como de la vida, es una tarea permanente donde se absorben conocimientos y se conceptualizan enseñanzas. Todo ello dependerá también de la base de partida que se posea. La realidad es que en este período el Observatorio, a través de sus diferentes áreas de trabajo, pudo establecer algunos conceptos de lo que se puede denominar la estrategia en el dominio ciberespacial.

Si bien los ambientes estratégicos[8] donde operan los sistemas de fuerzas, cualesquiera sean, son influidos por la tecnología, el cibernético se caracteriza por ser completamente virtual. Ello hace que dependa de dos aspectos básicos: la tecnología para acceder y actuar en él y la presencia humana, ya que sólo la atención puede darle vida a una invención abstracta.

La tecnología es un factor común en todos los ambientes

8 Los ambientes estratégicos comenzaron con la historia de la humanidad. La tierra y el agua (primordiales en la guerra), luego se fueron adicionando el aire y el espacio, concebido como aeroespacio (actualmente, cada uno recuperó su propia importancia por las características del conflicto), y finalmente el ciberespacio. No se cierra aquí la cuenta, en la medida en que existen nuevos ambientes mediante los cuales el esfuerzo humano pueda competir para el dominio de la voluntad de otros. En demanda del cumplimiento de objetivos propios, podrán surgir nuevos ambientes.

estratégicos, pero para el caso del aire, el espacio y el ciberespacio es esencial, debido a que poseen características comunes: la intangibilidad, las grandes distancias, la impunidad relativa, los límites basados en tecnologías, la posibilidad de producir efectos, pero no cumplir objetivos estables. Los recursos humanos deben ser adaptados al medio, ya que se distingue una absoluta polaridad entre lo civil y militar, pues en ellos conviven el conflicto y no conflicto.

Se definirá como ambientes estratégicos aquellos en que las acciones de las Fuerzas de un actor puedan ser empleadas en alcanzar los objetivos que se ha impuesto. Aquí aparecen cuestiones que resultarían, a primera vista, poco convencionales. No se habla de Estados-nación sino de actores por un lado, y por otro las acciones de las Fuerzas, que no son necesariamente militares.

Esta disquisición aparentemente ingenua no lo es, porque apunta al hecho de que los conceptos de la guerra erigidos por Clausewitz, el Barón de Jomini, Beaufre, Mahan, Warden y otros muchos teóricos de la estrategia y la guerra se están agotando. Todos ellos sostuvieron que empleo de la fuerza era el elemento decisivo para lograr quebrar la voluntad del enemigo, objeto y naturaleza propia de la guerra.

Existen nuevas formas de ver el conflicto que amplían el campo de acción, y el ciberespacio permite ampliar los efectos de estas nuevas modalidades, así como la teoría de los Coroneles chinos Qiao Liang y Wang Xiangsui, en su libro la Guerra Irrestricta (Xiangsui, 1999), las teorías sobre la Guerra no lineal del general Ruso Valery Gerasimov (Gerasimov, 2014), cuestiones que terminan avaladas por las fuerzas occidentales en libros como Perceptions are Reality (Loudon & Vertuli, 2018) o el manual de la OTAN sobre las operaciones de información rusas (Giles, 2016).

Si bien la naturaleza de la guerra no se ha alterado[9], las

9 La naturaleza de la guerra consiste en imponer la voluntad propia sobre el contendiente.

formas de la guerra se van adecuando. También el concepto de poder ha adquirido nuevos tintes: algunas tendencias no consideran más poderoso a quien tiene más fuerza, sino a quien logra que se cumplan sus objetivos voluntariamente por parte del otro. En esta visión del poder, el uso de la fuerza resulta en una pérdida de poder. El ciberespacio, empleando *inteligencia artificial*, *Big Data* y *computación cuántica*, posee una gran ventaja para moldear el pensamiento, las preferencias y, finalmente, la voluntad.

Ello no significa el fin de las Fuerzas Armadas ni muchos menos sino que, por el contrario, refuerzan la razón de su existencia: la resolución del *problema militar* que surge como consecuencia de la orden política de alcanzar un fin u objetivo mediante el empleo de la defensa nacional.

Cuando el centro de gravedad del problema es intangible, la solución es compleja y no lineal. Deberá darse prioridad a los modos de guerra de la información, de la acción psicológica, el apoyo psicosocial y el empleo de las armas de modo quirúrgico y complementario, para que la sinergia de los efectos combinados permita doblegar la voluntad del adversario.

Como se ha descripto hasta aquí, podría decirse en conclusión que el mayor poder se demuestra cuando lo que quiere quien conduce es lo que hacen los conducidos por su voluntad. Bajo este paradigma el uso de la violencia es una pérdida de poder. Su contraparte, el sometimiento por la fuerza, puede ser más rápido o sencillo y se puede alcanzar por el empleo de la fuerza cinética, pero sólo asegura un éxito militar temporal, que difícilmente logra cerrar el conflicto. Entonces, no cumple con la naturaleza de la guerra, que es quebrar la voluntad del enemigo.

Es por ello que ante el problema militar a resolver, es esencial tener en cuenta cuál es la duración política pretendida del efecto deseado. Este es un factor determinante para elegir una u otra modalidad: si lo que se busca es explotar un recurso

u obtener un beneficio de corto plazo, la fuerza es suficiente; si lo que se busca es algo más perdurable, entonces las Fuerzas aparentemente blandas son realmente las más fuertes.

La influencia de la tecnología en el ciberespacio puede ser apreciada en etapas concretas: a principios de la década de 1980 los componentes que podían identificarse en una oficina eran numerosos (fax, teléfono, agendas, archivos, máquina fotográfica, filmadora, fotocopiadora, computadora, e incluso persistían algunas máquinas de escribir entre otras cosas). La incorporación del celular dotó a la oficina de cierta movilidad. La evolución de los celulares puso la comunicación telefónica en desventaja y se han reemplazado –con muchas ventajas– las oficinas de los años 80 del siglo pasado. Hoy, podría afirmarse que esas oficinas caben en un teléfono inteligente de bolsillo.

El futuro próximo, de la mano de la IA, el Big data, la computación cuántica y la robótica, llegarán a la vida cotidiana de la mano de la llamada "Singularidad"[10]. Esto implica que un equipo de cómputos, robots, etc., podrían ser capaces de superarse de manera recursiva, es decir cuando las máquinas alcancen la misma capacidad o superior a la de la persona humana.

Realidad vs. virtualidad: proporcionalidad en la relación tiempo-espacio.

Hasta nacido el siglo XXI, podría afirmarse que lo real era lo preponderante. En la actualidad, no se puede asegurar que las cosas se mantengan así mientras el tiempo-espacio se va modificando. Esta relación del mundo virtual va ganando cada vez más preponderancia e influencia frente a la realidad. Cada día es más difícil determinar qué es cierto y qué no lo es.

10 Singularidad: desde la perspectiva tecnológica, es el proceso de autoaprendizaje de la inteligencia artificial por el cual esta será capaz de superar los límites del conocimiento racional humano.

Ello posee una implicancia trascendente al tratar el tema del conflicto futuro, que desde la perspectiva del ciberespacio se dará en tres ámbitos: el real, el virtual y el de la información.

El *real* es el mundo donde se produce el enfrentamiento cinético. El *virtual* es donde se pelean la ciberseguridad y la ciberdefensa (abarca desde la seguridad informática básica del individuo en su hogar hasta la defensa de las infraestructuras críticas). El de la *información* tiene por campo de batalla el cerebro de las personas, donde la capacidad excepcional de procesamiento de la inteligencia artificial permite tratar a cada ser humano como único e irrepetible. Se trata, primero, de ganar su simpatía y finalmente su voluntad.

Uno de los graves problemas que enfrenta nuestro modo de ver la civilización es que Occidente puso su foco en el ciberespacio para las cuestiones relativas a la ciberdefensa y la ciberseguridad, olvidando que es sólo la cuarta parte del mundo. Las otras tres partes involucran su acción de lleno en el empleo de la información. La pandemia ha sido una clara demostración de los países orientales en el empleo del control y manejo de la población (Giordano, 2006).

La cuestión del ciberespacio desde la perspectiva de la Seguridad y la Defensa incorpora una pluralidad de conocimientos que las vuelven completamente interdisciplinarias y complejas, donde los recursos humanos militares tradicionales no siempre participan de manera directa. Probablemente, este ambiente requiere de características muy diferentes en sus miembros para los niveles táctico, operacional y estratégico. A modo de ejemplo, debería pensarse que el mejor guerrero en el campo táctico ciberespacial podría ser minusválido, es decir de movilidad corporal reducida.

Como se dijo *ut supra*, en la nueva modalidad de guerra, el campo principal de combate es el cerebro humano, en él combatirán de manera sinérgica por el control de la voluntad del individuo: las acciones duras (ciberdefensa y

ciberseguridad) y las blandas (manejo de la información o desinformación). Ver Tabla 2.

TABLA 2

Elaboración propia, basada en datos del Foro Económico Mundial. https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb00000015LbsEAE?tab=publications

Las acciones duras	Las Acciones Blandas
Estrategias ciberespaciales duras buscan golpear en las Infraestructuras críticas, por ejemplo:	Estrategias ciberespaciales blandas buscan capturar la mente de la sociedad, por ejemplo:
• Fraude electoral. • Comunicaciones y TICs • Cadena de suministro y transporte. • Banca y mercado de Capitales. • Seguridad nuclear • Provocar derrames intencionados de petróleo. • Toma del control de un proceso de fabricación. • Ciudades y urbanización. • Aviación • Corte de energía, etc.	• Convulsionar redes sociales • Identidad digital • Gobernanza y Corrupción, • Generar fake news • Viajes y Turismo • Ransomware • Desconfianza en las IoT • Ataques de colapso en la redes • Desinformación e incertidumbre
Usados de manera coordinada, efectiva y direccionados estratégicamente, junto a otros elementos del poder constituyen un factor coadyuvante de importancia para controlar la voluntad de la sociedad. Crear el mito de que el poder ciberespacial lo logra por sí mismo, es un error como lo fue en la II GM, creer que el poder aéreo era la forma de doblegar el pueblo inglés primero y el alemán después, sólo trajo terrible destrucción y pocos éxitos	

5. **Conclusiones**

La única forma de combate exitoso contra la guerra de la información es crear una cultura del ciberespacio. No se puede vivir en un ambiente desconocido. Antiguamente, cuando las dimensiones eran tangibles, podían identificarse los riesgos con la afección de la vida misma. En la actualidad, el ciberespacio no permite identificar ni entender cuál es su verdadero alcance y el daño que mediante su accionar

se puede provocar. Esta cultura debería percibirse como vinculada férreamente a principios morales, éticos y sociales asociados a la supervivencia de las personas y la sociedad.

La *singularidad* plantea el gran conflicto del futuro próximo (año 2050). La racionalidad[11], esa cualidad de la capacidad humana para el trabajo, será obsoleta. Para triunfar en esa batalla, es importante poseer una diferencia esencial. Es necesario cambiar el sistema de aprendizaje, desarrollar nuevas capacidades cerebrales, para que luego la singularidad sea el gobierno de la inteligencia artificial. Debemos educar y crear sistemas de aprendizaje que permitan estar por encima de las máquinas.

Finalmente, no entender que el campo de batalla del siglo XXI es la mente de las personas, que no existe seguridad interior ni exterior, ni distinción entre militares y civiles, es autocondenarse como sociedad.

La primera línea de combate es el hombre común. La respuesta estratégica es el enjambre social como un todo inteligente. El cibersoldado es un concepto multidisciplinario, de técnicos y profesionales de diferentes áreas y estrategias. El siglo XXI mutará el paradigma de infantería, reina de las batallas, hacia algo como "Los reyes de la guerra serán los cibersoldados dominadores de las mentes de la sociedad".

Los próximos pasos en la observación del ciberespacio

El proyecto continúa generando información mensual para los usuarios, aportando datos a la Antena Tecnológica de Seguridad y Defensa. Se espera que en transcurso de 2 a 3 años se haya generado la suficiente información como para

11 El sistema de aprendizaje humano no ha cambiado desde el siglo V a.C. La escuela socrática definió al hombre como animal racional, y la civilización occidental ha desarrollado preferentemente estas capacidades en detrimento de muchas otras, que aún son pasivas en el cerebro humano y que recién se comienzan a vislumbrar con las neurociencias.

poder establecer un primer salto hacia un proceso de análisis prospectivo en la temática ciberespacio y lograr un sistema de vigilancia tecnológica propio, basado en inteligencia artificial.

El desafío de la mejora continua en esta área es complejo y requiere de esfuerzos permanentes de todos los integrantes del sistema. Se espera en el futuro próximo integrarse con otras instituciones en la materia y desarrollar un mayor número de reportes e informes.

La búsqueda de la excelencia apunta a constituir un centro de referencia para informaciones e investigaciones relacionadas con la ciberseguridad, la ciberdefensa, el cibercrimen, el ciberterrorismo y la ciberforensia, ya sea como órgano de consulta o de asesoramiento en la materia.

Se busca desarrollar acuerdos y convenios con instituciones relacionadas a esta temática, como el que estamos encarando con la Maestría en Ciberdefensa de la UBA, y en el futuro incorporar a diferentes institutos militares y civiles de distintos niveles educativos. Esto, de alguna manera, describe el camino que el OAC intenta con el objetivo de que nuestra sociedad crezca en el conocimiento del ciberespacio.

Continuaremos intentando encontrar satisfacer el grado de interés de la comunidad educativa en principio, y de la sociedad en general, sobre de la necesidad de conocer y saber qué es el ciberespacio y cómo la actividad humana se va adaptando cada día más a este nuevo ambiente.

El OAC es un proyecto de investigación de características diferente a los tradicionales, ya que es interactivo con los posibles usuarios, lo que evidencia un desafío en sí mismo, porque no lleva consigo los estándares habituales de la investigación tradicional.

Asimismo, apunta al conocimiento desde una perspectiva pluralista, donde la hipótesis no es adquirir un nuevo conocimiento, sino transmitir conocimiento a la comunidad educativa y la sociedad toda acerca de un nuevo ambiente de

desenvolvimiento del quehacer humano.

Los resultados de la investigación son la base de desarrollo de una futura potencialidad para ejercer la prospectiva como método de evaluación estratégica en el ambiente futuro de incertidumbre, que permita a los decisores en materias relacionadas con él contar con bases firmes y objetivas en la toma de decisiones.

Referencias bibliográficas

Barlows, J. P. (8 de febrero de 1996). *https://nomadasyrebeldes.files.wordpress.com.* Recuperado el 23 de Mayo de 2018, de Manifiesto de John Perry Barlow (español) Declaración de independenciadelciberespacio:https://nomadasyrebeldes.files.wordpress.com/2012/05/manifiesto_de_john_perry_barlow-1.pdf

Flor, L. J. (31 de octubre de 2010). *https://www.armyupress.army.mil.* Obtenido de Cómo aprovechar la energía potencial de las Operaciones de Información: https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Spanish/MilitaryReview_20101031_art007SPA.pdf

Gerasimov, V. (6 de julio de 2014). *https://inmoscowsshadows.wordpress.com.* Obtenido de The 'Gerasimov Doctrine' and Russian Non-Linear War: https://inmoscowsshadows.wordpress.com/2014/07/06/the-gerasimov-doctrine-and-russian-non-linear-war/

Giles, K. (2016). *Handbook of russian information warfare.* Roma, Italia: NATO Defense College "NDC Fellowship Monograph Series". doi:http://www.ndc.nato.int

Giordano, E. (17 de noviembre de 2006). Obtenido de El 'laberinto' tecnológico y las nuevas formas de contro social: https://core.ac.uk/download/pdf/51385117.pdf

ITU. (enero de 2011). *https://www.itu.int.* Obtenido de La búsqueda de la Paz en el Ciberespacio: https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/gen/S-GEN-WFS.01-1-2011-PDF-S.pdf

Loudon, & Vertuli. (2018). *Perceptios are reality* (This book is part of The US Army Large-Scale ed.). Fort Leavenworth, Kansas: Army University Press.

MinCyT. (2015). *https://www.argentina.gob.ar.* Obtenido de Guía Nacional de Vigilancia e Inteligencia Estratégica: https://

www.argentina.gob.ar/sites/default/files/lib_ins_guia-nacional-de-vigilancia-e-inteligencia-estrategica-veie.pdf

Ministerio de Ciencia y Tecnología. (2015). *http://www.mincyt.gob.ar.* (M. d. Tecnología, Ed.) Recuperado el 23 de Mayo de 2018, de http://www.mincyt.gob.ar/adjuntos/archivos/000/043/0000043043.pdf

Xiangsui, Q. L. (1999). *Un restrictied Warfare.* (Beijing: PLA Literature and Arts Publishing House.

Palabras clave: *Ciberespacio – observatorio – proyecto – lecciones aprendidas*

Key Words: *Cyberspace - observatory - project - lessons learned*

Abstract

This article shows a synthesis of the activity carried out by the Observatorio Argentino del Ciberespacio (OAC), since its creation, during 2 years of continuous activity of observation new virtual environment for mankind. The cyberspace shows an exponential growth in the number of people who access it, as well as the time they dedicate to it.

Until not long ago, cyberspace was the object of limited use to communicate and perform certain specific tasks, today almost every real world activity is carried out in it, from social and work relationships to the appearance of virtual sports, entertainment, research and study. The pandemic put it in the center of the stage for all human activities, whether they there are personal, family, educational and/or social.

This article goes beyond its aim to show the evolution of the OAC and also tries to focus in the interaction and articulation with the society and the environment, to comment on the lessons learned and the strategies observed by those who work in it, to analyze the impact of the technologies and, finally, to give guidelines for its sustainability.

La necesidad de contar con Unidades Militares de Respuesta a Emergencias permanentes

The need for permanent Military Emergency Response Units

OSCAR S. ZARICH
Escuela Superior de Guerra Conjunta,
Universidad de la Defensa Nacional, Argentina
oscarzarich33@gmail.com

El presente trabajo está basado sobre unos de los mayores riesgos que deben afrontar los Estados: las consecuencias del cambio climático y/o los desastres antrópicos. A partir de la exposición de determinados efectos nocivos que estos pueden causar sobre la sociedad, la vida de sus ciudadanos y sus bienes, las Fuerzas Armadas emergen como primera respuesta que poseen los gobiernos para llevar adelante las tareas de mitigación. En alusión a ello, cada país posee legislaciones específicas que reglan y norman los distintos sistemas, las instituciones y los organismos que intervienen en las tareas enmarcadas dentro del concepto de la protección civil. En consecuencia, se apeló a una rápida presentación de los mismos, haciéndose hincapié sobre los efectos que ocasionó la pandemia denominada COVID-19, a fin que el lector pueda extraer sus propias conclusiones. También se desarrolló el actual sistema que rige para el caso argentino y la

respuesta que presenta el área del Ministerio de Defensa a través de su Instrumento Militar, particularizando aspectos que atañen al Ejército Argentino. Como corolario del análisis del texto, surge la necesidad de contar con Unidades Militares de Respuesta a Emergencias organizadas en forma permanente, a fin que estas dispongan de un plan de desarrollo de medios, de doctrina específica que regule su organización y funcionamiento, permitiendo alcanzar mayor eficiencia a partir de la instrucción y el adiestramiento específico para hacer frente a determinados eventos enmarcados como de desastres naturales.

1. Introducción

El libro titulado *El nuevo informe de la Central Intelligence Agency. ¿Cómo será el mundo mañana?,* editado en 2009, es un sólido trabajo de prospectiva basado sobre el resultado de entrevistar a más de 2500 expertos de 35 países, prologado por Alexandre Adler. En sus páginas, se reflejó con precisión la ocurrencia de la actual situación de propagación del COVID-19. Como un presagio perfecto, los autores mencionaban una posible pandemia basada en patógenos, como el coronavirus del SARS, con una aparición en un área con alta densidad de población, de gran proximidad entre humanos y animales. El resto del escenario evocaba viajeros que presentaban pocos o ningún síntoma y podían convertirse en transportadores del virus a otros continentes a pesar de las restricciones que limitaban los viajes internacionales.

Un trabajo similar al anterior, realizado por varios autores de origen portugués publicado en 2015, daba cuenta que los riesgos[1] de naturaleza ambiental y económica ocasionarían mayor impacto cuando se correlacionaran unos con otros.

1 Probabilidad de que una amenaza produzca daños al actuar sobre una población vulnerable (Ley 27.287, Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil, 28 de setiembre de 2016).

Entre ellos, se mencionaban la "proliferación de armas de destrucción masiva, pandemias, colapso de países con una posición geopolíticamente relevante y el potencial aumento en el precio del petróleo" (Lourenço, 2015, p. 40).

En septiembre de 2019, el *Global Preparedness Monitoring Board*[2], advirtió en su informe anual sobre la falta de previsión mundial para afrontar las emergencias sanitarias, haciendo hincapié sobre la débil planificación y preparación de los países ante la aparición de un virus. En su reporte, advirtió sobre "la propagación rápida de una pandemia debido a un patógeno respiratorio letal de origen natural, liberado accidental o intencionadamente" (GPMB, 2020).

En consecuencia, surge la presencia del Estado con todas sus Fuerzas en conjunto para hacer frente a una situación amenazante, la cual no solo pone en riesgo el bienestar y la vida de los habitantes de un país, sino también sus bienes y patrimonio. En tal sentido, tanto la Ley 24.059 de Seguridad Interior[3] como la Ley 23.554 de Defensa Nacional[4], comparten un concepto en común que precisa la necesidad de resguardar

---

2 Integrado por 15 miembros, participan dirigentes políticos, jefes de organismos y expertos, bajo la dirección de la Dra. Gro Harlem Brundtland, ex Primer Ministra de Noruega y ex Directora General de la Organización Mundial de la Salud, y el Sr. Elhadj As Sy, Secretario General de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja.

3 Artículo 2°: A los fines de la presente ley se define como seguridad interior a la situación de hecho basada en el derecho en la cual *se encuentran resguardadas la libertad, la vida y el patrimonio de los habitantes*, sus derechos y garantías y la plena vigencia de las instituciones del sistema representativo, republicano y federal que establece la Constitución Nacional.

4 Artículo 2°: La defensa nacional es la integración y la acción coordinada de todas las fuerzas de la Nación para la solución de aquellos conflictos que requieran el empleo de las Fuerzas Armadas, en forma disuasiva o efectiva para enfrentar las agresiones de origen externo. Tiene por finalidad garantizar de modo permanente la soberanía e independencia de la Nación Argentina, su integridad territorial y capacidad de autodeterminación; *proteger la vida y la libertad de sus habitantes.*

por un lado, y proteger por el otro, la vida, el patrimonio y la libertad de los habitantes.

El autor Carlos Prieto, en su libro *La multidimensionalidad de la seguridad nacional: retos y desafíos de la región para su implementación*, plantea que "la seguridad tiene cinco dimensiones: la militar, la política, la económica, la social y la medioambiental" (2015, p. 75).

En este sentido, y atendiendo situaciones donde la seguridad de la Nación está en riesgo, como bien representa la rápida propagación del COVID-19; la legislación nacional a través de una serie de leyes y decretos, regla y norma las acciones de mitigación, respuesta y recuperación ante la eventualidad de desastres[5] de carácter natural o antrópico que pudiesen generar daños de magnitud en la vida, los habitantes y bienes de los ciudadanos argentinos. Dichas medidas se encuentran enmarcadas dentro del denominado Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo (SINAGIR), cuyo objeto es

> integrar las acciones y articular el funcionamiento de los organismos del gobierno nacional, los gobiernos provinciales, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y municipales, las organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil, para fortalecer y optimizar las acciones destinadas a la reducción de riesgos, el manejo de la crisis y la recuperación (Ley 27.287, Art 1°).

Asimismo, la Reglamentación de la Ley 27.287, Decreto 383/2017, en su Capítulo VIII, determina que "las Fuerzas Armadas, entre otras, se constituyen en fuerzas operativas del sistema nacional para la gestión integral del riesgo y la

5 Interacción entre una amenaza y una población vulnerable que, por su magnitud, crea una interrupción en el funcionamiento de una sociedad y/o sistema a partir de una desproporción entre los medios necesarios para superarla y aquellos medios a disposición de la comunidad afectada (Ley 27.287, Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil, 28 de septiembre de 2016).

protección civil" (Artículo 17°).

En el mismo orden, el Decreto 703/2018 (Directiva de Política de Defensa Nacional) en su Capítulo I (Apreciación del Escenario Global y Regional Diagnóstico Global) advierte que

> la magnitud de los desastres naturales también representa un desafío para las Fuerzas Armadas, cuyas capacidades logísticas y operativas las convierten en instrumentos propicios para la prevención, respuesta rápida, mitigación temprana y, eventualmente, recuperación de los efectos de este tipo de emergencia (DPDN, Capítulo I, Párrafo 17°, 2018).

Además agrega que

> Mientras que en algunos escenarios el Instrumento Militar cumple un papel protagónico e indelegable, en otros cumple un rol de interacción, coordinación o apoyo a otros entes y/u organismos del Estado. La determinación de los ámbitos de responsabilidad y/o sus funciones constituirán las bases para el diseño de las capacidades militares de la Nación en el corto, mediano y largo plazo (DPDN, Anexo I, Párrafo 4°, 2018).

Sin embargo, el Decreto 1691 (Directiva sobre organización y funcionamiento de las Fuerzas Armadas) establece que

> respecto de la participación de las Fuerzas Armadas en operaciones de apoyo a la comunidad nacional o de países amigos ante casos o situaciones de catástrofes, desastres naturales o cualquier otra circunstancia que se determine con arreglo a las leyes vigentes, deberá considerarse que, si bien son importantes requerimientos de la Nación que ineludiblemente deben ser atendidos a través de las capacidades operacionales

> y logísticas de las Fuerzas Armadas, como misión subsidiaria del instrumento militar esta participación de las Fuerzas Armadas en tales operaciones de apoyo se realizará a partir de las capacidades circunstancialmente remanentes de las mismas (Párrafo 14°).

2. Organizaciones distintas con respuestas similares

Tomando como referencia el ejemplo de Estados Unidos de América (EE.UU.), país que encabeza la lista con la mayor tasa de infectados, la Federal Emergency Management Agency (FEMA) emerge como órgano responsable en la coordinación de las distintas acciones del Gobierno Federal para la preparación, prevención[6], mitigación[7], respuesta y recuperación ante desastres de orden interno, ya sean naturales o provocados por el hombre.

> La Ley Stafford orienta la acción en el manejo de emergencias y establece el marco legal para la respuesta y recuperación ante la declaración de un desastre por parte del gobierno federal. Cuando los recursos exceden las capacidades del gobierno estatal o de los condados, el gobernador podrá presentar una solicitud de declaración para recibir asistencia federal suplementaria (FEMA, 2020, p. 18).

Con el objeto de establecer una estructura federal para ofrecer más oportunidades de coordinación intergubernamental, se diseñó una estructura regional, que

6 Acciones dirigidas a eliminar el riesgo, ya sea evitando la ocurrencia del evento o impidiendo los daños (Ley 27.287, Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil, 28 de septiembre de 2016).

7 Conjunto de acciones dirigidas a reducir, atenuar o limitar los efectos generados por la ocurrencia de un evento (Ley 27.287, Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil, 28 de septiembre de 2016).

dividió el país en diez Regiones: I (Boston), II (Ciudad de Nueva York), III (Filadelfia), IV (Atlanta), V (Chicago), VI (Denton), VII (Kansas City), VIII (Denver), IX (Oakland) y X (Bothell).

Generalmente, el Presidente establece los organismos que participarán ante la emergencia, con el propósito de coordinar la implementación de los programas durante las tareas de preparación y mitigación ante la declaración del desastre. En este sentido, la autoridad a cargo del FEMA será la persona responsable de "la coordinación de las distintas actividades y tareas con las otras autoridades participantes de las distintas agencias de carácter federal, estatal (incluye las entidades responsables de los pueblos originarios), de los condados y la Cruz Roja Americana" (FEMA, 2019, p. 10).

Para el caso particular de la mitigación y respuesta ante el avance del COVID-19, los Cuerpos de las Guardias Nacionales, dependientes de cada Estado de EE.UU., vienen desarrollando una variedad de tareas de apoyo a la comunidad, las que se encuadran enmarcadas dentro de la misión de *Disaster Response*.

Asimismo, el Secretario de Defensa mencionó oportunamente que

> hemos proporcionado suministros médicos críticos a hospitales, movilizado tropas de la Guardia Nacional en todo el país, y están desplegando dos naves hospitalarias de la Marina y múltiples hospitales de apoyo de combate del Ejército. El Cuerpo de Ingenieros del Ejército está realizando un trabajo vital para convertir edificios en hospitales temporales (Secr. Def. EE.UU., 2020),

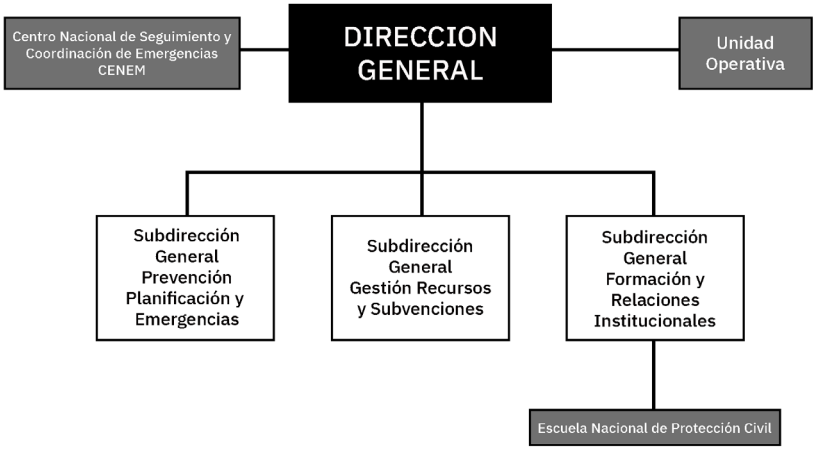
o "mediante la implementación de equipos control de infecciones responsables de la desinfección de instalaciones y áreas abiertas comunitarias como lo viene llevando a la práctica la Guardia Nacional de Georgia" (Daily Tribune News, 2020).

A similitud de EE.UU., el Gobierno de España, el segundo país con mayor cantidad de infectados y decesos hasta el momento como consecuencia de la propagación del COVID-19, cuenta con el Sistema Nacional de Protección Civil. Este tiene como finalidad

> impulsar la planificación y la coordinación entre los distintos actores implicados en materia de Protección Civil, tanto de las Comunidades Autónomas y de las Ciudades de Ceuta y Melilla, como de los organismos supranacionales e internacionales**,** aportando en su caso medios útiles para la gestión de emergencias importantes o cuando exista una alta probabilidad de que éstas se produzcan (Gobierno de España, 2011).

GRÁFICO 1

Sistema Nacional de Protección Civil



A su vez, el Ministerio de Salud, cuenta con un Sistema de

Alerta Precoz y Respuesta Rápida dentro del Sistema de Salud, cuyo propósito será

> establecer una red de centros de enlace que permitan la comunicación permanente y rápida de situaciones de riesgo o de eventos de importancia en la salud pública con el propósito de mejorar la oportunidad y coordinación de la respuesta cuando exista riesgo de afectación a nivel nacional o internacional (Ministerio de Sanidad, 2013).

Por su parte, la Dirección General de Protección Civil, integrante del Sistema Nacional de Protección Civil, dispone de Unidades Operativas como las Unidades Militares de Emergencia (UME).

Creada por acuerdo del Consejo de Ministros el 7 de octubre de 2005, nació para mejorar la respuesta del Estado a las emergencias y se convirtió en la primera Unidad de intervención de las Fuerzas Armadas en esas situaciones.

La UME es una Fuerza Conjunta, organizada con carácter permanente, que tiene como misión la intervención en cualquier lugar del territorio nacional, para contribuir a la seguridad y bienestar de los ciudadanos, junto con las instituciones del Estado y las Administraciones Públicas, en los supuestos de grave riesgo, catástrofe, calamidad u otras necesidades públicas, conforme a lo establecido en la Ley Orgánica 5/2005 (Gobierno de España, Ministerio de Defensa, 2005).

Estas tienen por misión "la intervención en cualquier lugar del territorio nacional y en el exterior, para contribuir a la seguridad y bienestar de los ciudadanos en los supuestos de grave riesgo, catástrofe, calamidad u otras necesidades públicas" (Gobierno de España, 2018, p. 114582). Paralelamente, el Boletín Oficial del Estado, Número 36, Sección I establece que, "la UME podrá utilizar efectivos y

medios de otras unidades de las Fuerzas Armadas para llevar a cabo el desempeño de su función en los casos en que la emergencia lo requiera, de conformidad con su normativa propia" (Pág 11755).

A modo de ejemplo de la presencia del Ejército de Tierra de España, podemos mencionar que "el regimiento de defensa NBQ, con sede en Valencia, el único con estas capacidades en el Ejército de Tierra, está participando en labores de descontaminación de instalaciones críticas en diversos puntos de España en la lucha para contener el coronavirus" (Diario Las Provincias, 2020). Dicha Unidad dispone de alrededor de 300 hombres y mujeres especializados en la detección de agentes tóxicos y la descontaminación de materiales y equipos.

GRÁFICO 2
(página siguiente)

Organización de la Unidad Militar de Emergencia

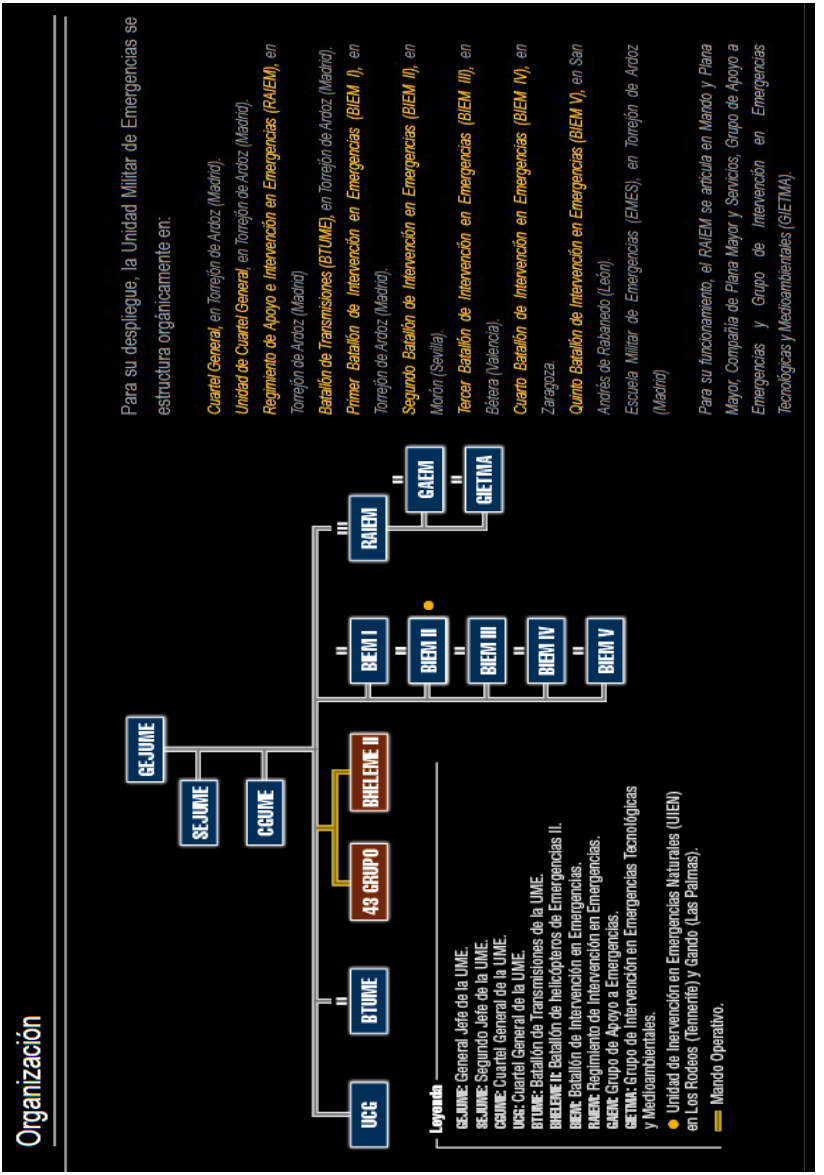
Fuente: https://www.defensa.gob.es/ume/LA_UME_POR_DENTRO/organizacion/

Asimismo, las Fuerzas Armadas destinaron en su conjunto "3.400 efectivos, centrados sobre todo, en tareas de desinfección de hospitales, residencias, centros de salud, estaciones de tren, aeropuertos, puertos y todo tipo de edificios de la administración central y autónoma" (infodefensa.com, 2020).

Dicho en otras palabras;

más de 3.000 militares sobre el terreno, intervenciones en más de medio millar de localidades de toda España, centenares de residencias de mayores desinfectadas y apoyo a la construcción de una quincena de hospitales de campaña.

Organización de la Unidad Militar de Emergencia



Fuente: https://www.defensa.gob.es/ume/LA_UME_POR_DENTRO/organizacion/

Estas son solo algunos de los números de la operación *Balmis,* dos semanas después de su puesta en marcha por el Ministerio de Defensa. La punta de lanza de este despliegue es la Unidad Militar de Emergencia (UME) con unos 1.100 miembros en las calles (Carrasco, 2020).

Italia, otro de los países con la mayor cantidad de decesos por la propagación del COVID-19, cuenta con el *Dipartimento della Protezione Civile*, cuya responsabilidad consiste en

> pronosticar y prevenir los riesgos derivados de situaciones naturales y/o antrópicos. En particular, garantiza el funcionamiento del sistema nacional de alerta a través de la red de centros funcionales de protección civil de todas las regiones y las provincias autónomas, promoviendo e implementando programas y proyectos para la reducción y mitigación (Dipartimento della Protezione Civile, 2020).

A partir de la experiencia italiana, una publicación del Harvard Business Review señala, como lecciones aprendidas, que

en primer lugar no hay tiempo que perder, dada la progresión exponencial del virus. En segundo lugar, un enfoque efectivo hacia enfrentar el COVID-19 requerirá un despliegue de medios con una coordinación extrema, tanto en términos de recursos humanos como económicos, especialmente en diferentes áreas de la salud. Se priorizará el sistema de atención en hospitales y otros centros de atención de salud, los centros evaluadores de test, el personal de la salud, tanto del sector público como privado, y la sociedad en general. La necesidad de una acción inmediata y masiva con una respuesta efectiva a la crisis requerirá de un enfoque de toma de decisiones distinto al habitual. Es esencial adoptar un enfoque sistémico que priorice el aprendizaje, siendo capaz de capitalizar las innovaciones exitosas e identificar y descartar

aquellas que resulten ineficaces (Gary Pisano, 2020).

En particular, las Fuerzas Armadas Italianas han instalado distintos hospitales de campaña. Puntualmente en la región de Bérgamo, desplegó efectivos en la ciudad de Milán para hacer cumplir la cuarentena y ha oficiado con personal y medios como centro necrológico, reuniendo y transportado cadáveres a distintos cementerios.

3. Unidad Militar de Respuesta a Emergencias de las Fuerzas Armadas argentinas

A través de una serie de leyes y decretos, la legislación nacional regla y norma las acciones de mitigación, respuesta y recuperación ante la eventualidad de desastres de carácter natural o antrópico que pudiesen generar daños de magnitud en la vida, los habitantes y bienes de los ciudadanos argentinos. Consecuentemente, la creación del Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil (SINAGIR) ha tenido como objetivo la integración de las acciones y la articulación del funcionamiento de los organismos del gobierno nacional, los gobiernos provinciales, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y municipales, las organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil, para fortalecer las acciones tendientes a reducir riesgos y manejar la crisis.

Asimismo, la Reglamentación de la Ley 27.287, Decreto 383/2017, en su Capítulo VIII, Artículo 17°, determina que las Fuerzas Armadas, entre otras, se constituyen en fuerzas operativas del SINAGIR.

A fin de perfeccionar el ámbito de coordinación para asegurar la capacidad y eficiencia del Estado Nacional frente a situaciones de emergencia, tanto como para optimizar el uso de los recursos públicos incrementando la calidad de la acción estatal, se creó en el ámbito del Ministerio de Defensa, la Secretaría de Coordinación Militar de Asistencia en Emergencias a través del Decreto 636/2013 del 31 de

mayo de 2013. Sin embargo, permanecen bajo el ámbito del Ministerio de Seguridad, "los cometidos vinculados a la implementación de las acciones tendientes a solucionar situaciones extraordinarias o emergencias que se produzcan en el territorio de la Nación, así como la coordinación del Sistema Federal de Emergencias creado por el Decreto 1250/1999" (Decreto Nro 636/2013, 2013). En este orden, una de las funciones que el Ministerio de Defensa asume como responsabilidad es "entender en la coordinación y despliegue de las Fuerzas Armadas en situaciones de emergencias o desastres que se produzcan en el territorio de la Nación" (Ministerio de Defensa, 2020).

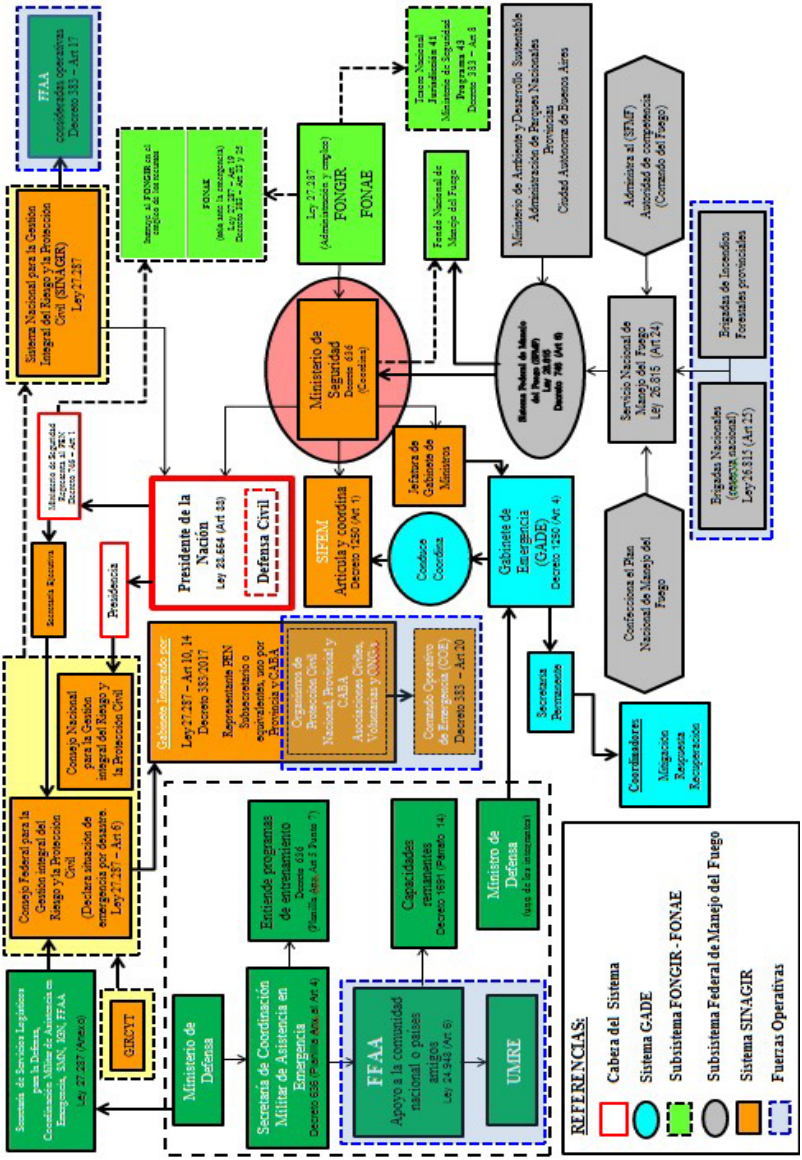
GRÁFICO 3
(página siguiente)

Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil
Fuente: Interpretación y elaboración propia

De ello deriva la contribución de las Fuerzas Armadas Argentinas ante situaciones de desastres naturales u otras emergencias que pudiesen impactar sobre una parte o el total del conjunto de la sociedad.

En relación a las Fuerzas Armadas, merced al pre-posicionamiento geográfico de sus Elementos, la estructura de sus Unidades y composición de sus medios, la capacitación de sus integrantes y el *expertise* logístico con el que cuentan, las convierte en una organización flexible y alistada para reaccionar, con escaso tiempo de preaviso, ante cualquier emergencia que requiera el apoyo humanitario, y en última instancia, como un paliativo para disminuir los efectos de un desastre de magnitud catastrófica. Sin más, el Ejército Argentino preserva como parte de su misión, específicamente, "proteger los recursos naturales y la protección de los bienes,

Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil



Fuente: Interpretación y elaboración propia

la vida y la libertad de los habitantes" (Ejército Argentino, 2020).

Tomando como base, entre otros documentos, el proyecto presentado por la Secretaría de Coordinación Militar de Asistencia en Emergencias del Ministerio de Defensa, acerca de la creación de una red de Unidades Militares de Respuesta a Emergencias, la Resolución 297/14 del 30 de abril de 2014, orientó y encomendó la tarea al Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas de elaborar la Directiva para la Coordinación Militar de Asistencia en Emergencias y su posterior Plan de Coordinación Militar de Asistencia en Emergencias. Asimismo, ordenó incluir criterios para ser "aplicados en el ámbito de capacitación de efectivos y en la adquisición de equipamiento para cada Unidad Militar de Respuesta a Emergencias" (Art. 2°).

En tanto, la Directiva Contribuyente emitida por el Ejército Argentino del año 2015, señalaba que "las UUMMRE son Elementos especialmente organizados, equipados e instruidos dependientes de las Grandes Unidades de Combate (Brigadas) para tareas de protección civil y a disposición del Comando de Zona de Emergencia a fin de dar respuesta inmediata a la emergencia o desastre" (Directiva Contribuyente, 2015).

Estas, están constituidas en módulos de composición variable, con posibilidad para evaluar y afrontar cualquier tipo de emergencia y contingencia adversa en función al mapa de riesgo de cada zona, pudiendo identificarse entre los catorce tipos de eventos detallados el relacionado a incidentes con materiales peligrosos o HazMat[8].

En particular, el Ejército cuenta con UUMMRE, organizadas sobre la base de Elementos del Arma de Ingenieros. Asimismo, el resto de las Armas, Tropas Técnicas y Servicios

8 Hazmat significa material peligroso, por sus siglas en inglés. Esto implica a toda sustancia líquida, sólida o gaseosa que por sus características bien sean, físicas, químicas o biológicas pudiera ocasionar daños a los seres humanos, a los animales o mascotas, al medio ambiente o a los bienes e inmuebles.

complementan, con personal y material, el apoyo a las operaciones iniciadas por estas Unidades, mediante el aporte de mano de obra, transporte y sanidad. En este sentido, estas están conformadas por equipos móviles con capacidad para operar ante riesgos específicos en el ambiente geográfico particular de cada zona de emergencia, como por ejemplo evaluación de daños y análisis de necesidades, búsqueda y rescate, logística, comunicaciones, brigadistas forestales. Así también podrán organizarse en un módulo Comando y en un módulo Operaciones orientado a tareas de búsqueda y rescate de personas en estructuras colapsadas, en áreas fluviales, lacustres, selváticas, montañosas y boscosas. Además, el módulo Operaciones entenderá en tareas tales como incendios forestales, manipulación de sustancias peligrosas y químicas, biológicas y/o radioactivas. Para ello, "estos equipos deberán estar capacitados y provistos de los elementos específicos para su intervención" (Directiva Contribuyente, 2015, Anx 3, p. 4). De este modo, el módulo Logístico tendrá la responsabilidad del sostenimiento del resto de la organización a través de las funciones de abastecimiento y mantenimiento.

Mientras que, por un lado, el Anexo 3 (Unidades Militares de Respuesta a la Emergencia) señala la localización de las UUMMRE bajo responsabilidad del Comandante Operacional del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, en su Apéndice I se exponen las posibles amenazas, que se clasifican en un grado de exposición muy alta, alta, media y baja. Dentro de estas, uno de los escenarios considerados corresponde a los denominados incidentes HazMat, entre los cuales se advierte que dos de ellos corresponden a la escala de exposición alta. Una de ellas se individualiza en el Comando Zona de Emergencia Metro (CABA, GBA, Norte y Este de Buenos Aires), y seis de ellas a la escala de exposición media, según las zonas analizadas. Este aspecto, acerca de los escenarios planteados, establece claramente que la probabilidad de materialización de este tipo de eventos podría clasificarse, en general, como de ocurrencia media.

Consecuentemente, la Directiva Contribuyente exponía entre sus finalidades la necesidad de "establecer la organización y misiones particulares de la fuerza operativa y la de sostenimiento para contribuir en las operaciones de protección civil, así como reformular las bases conceptuales y doctrinarias para regular el planeamiento y ejecución de las operaciones de protección civil" (p. 2). De este modo, la realización de las operaciones de protección civil se suscriben bajo el modo de "apoyo a la comunidad[9], ayuda humanitaria[10] y asistencia humanitaria[11], prioritariamente durante la etapa de respuesta" (p. 3).

En función de lo expuesto en el párrafo anterior, cabe destacar que la misma Directiva establece que "además de cumplir con la misión principal asignada como prioridad, se deberá desarrollar la protección civil con capacidades remanentes[12] y teniendo instrucción, equipamiento y capacidades básicas asociadas" (Anx 5, p. 3). Para ello, expresa que resulta necesario "adecuar la organización de los medios militares a las características particulares de los apoyos que se deban brindar para optimizar su empleo y facilitar la capacitación del personal" (p. 5).

---

9 Actividades tendientes a favorecer y/o facilitar en forma subsidiaria el desarrollo social y económico de una zona, contribuyendo a mejorar la calidad de vida y bienestar de la población, sin que necesariamente medie una situación de emergencia o catástrofe.

10 Son actividades aplicadas para casos de emergencias, catástrofes y/o limitaciones sociales críticas, dirigidas en forma subsidiaria, para proteger vidas humanas, la infraestructura pública, privada y el medio ambiente. El término de "ayuda humanitaria" es de mayor aplicación en el territorio nacional, mientras que el de "asistencia humanitaria" se adapta más a los criterios de la ONU y acuerdos internacionales.

11 Ibidem.

12 El PC 00-02, Glosario de términos de empleo militar para la Acción Militar Conjunta, entiende por ellas a aquellas no afectadas directa y/o eminentemente a la misión principal del Instrumento Militar.

El mismo documento establece que durante la fase previa a las tareas de apoyo será necesario mantener una adecuada "educación y adiestramiento, el mantenimiento de la capacidad de reacción y la necesaria adquisición de los medios necesarios" (p. 4). En cuanto al punto educación y adiestramiento, establece que "el personal que se desempeñe en las operaciones de protección civil deberá poseer especial pericia técnica e idoneidad para el desarrollo de las tareas, en particular aquellas en las que implique riesgo para la integridad física de las personas" (p. 15).

En otro orden de cosas, cabe mencionar que una de las funciones propias del nivel estratégico militar, ámbito natural del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, es entender en el *diseño de Fuerzas*. Ello obedece a la necesidad de sumar una nueva capacidad militar, que se entiende por "la aptitud o suficiencia de una organización militar, conjunta, específica o combinada, para lograr un efecto deseado en un ambiente y oportunidad determinados, y sostenido durante un plazo establecido" (PC 00-02). Consecuentemente, surge la inquietud acerca de la conveniencia de mutar la organización de estas Unidades Militares de Respuesta a Emergencias, sobre la base de capacidades remanentes, hacia otra de carácter permanente y con capacidades específicas.

4. Conclusiones

Las amenazas, riesgos y desafíos a los cuales se enfrenta el Estado para preservar su soberanía, así como para garantizar el bien común de sus ciudadanos y sus bienes, siempre han respondido a actores con características singulares, de diferentes magnitudes y con distinta frecuencia en la escalada de las crisis. Desde las tradicionales amenazas provenientes de actores estatales externos hasta las devastadoras consecuencias de los desastres naturales, los diferentes gobiernos siempre han visto a sus Fuerzas Armadas como una parte de la solución para resolverlos. En consecuencia, y

ante la variada gama de posibilidades de empleo que presenta el Instrumento Militar, cada vez se hace más necesario pensar en una reestructuración de sus actuales organizaciones.

En relación a ello, el cambio climático se revela como uno de los principales riesgos que la humanidad debe afrontar, cada vez en mayor medida. Estos hechos, de origen natural, aunque acelerados en cuantiosas oportunidades como consecuencia de políticas ambientales erróneas, y en ciertos casos inadecuadas, impactan sobre las sociedades y las economías de los distintos países causando daños de distintas magnitudes. Los incendios forestales que devoraron parte de la Amazonia boliviana y de Brasil en 2019, así como el más reciente y mayor evento de esta naturaleza que devastó ciudades y extensas áreas naturales en Australia a comienzos de 2020, o como la reciente pandemia de carácter y alcance global desatada por el COVID-19, hablan por sí mismos de la necesidad de contar con un sistema para anticiparse a los hechos, pero también de la imperiosa urgencia de disponer de organizaciones permanentes aptas e idóneas para hacer frente a los riesgos señalados.

Las consecuencias de estos eventos como otros de distinta índole, definidos como desastres, no solo son el resultado del ímpetu con que la naturaleza parece ensañarse contra la humanidad en un área o región determinada, sino que ésta también se ve agravada según el grado de vulnerabilidad que presenta una determinada nación, el tipo de catástrofe del cual se trate, tanto como de las condiciones y tiempos de respuesta que presenten las organizaciones responsables para su prevención y mitigación.

Más recientemente, las consecuencias a las que nos expone el COVID-19 hacen reflexionar una vez más sobre la degradación constante que viene sufriendo el multilateralismo como medio para resolver distintas situaciones problemáticas comunes a los países. En este orden, la velocidad de propagación del virus ha afectado a todos los Estados, incluso

a aquellos que disponen de mayor tecnología y capacidad de despliegue. Consecuentemente, la posibilidad de apoyo que terceros países pueden o podrían prestar con determinadas organizaciones ante la presencia de ciertas amenazas y/o riesgos se ha visto reducida y, en otros casos, imposibilitada.

Si bien, al menos en los países analizados a lo largo del presente trabajo, existen sistemas y organizaciones que se activan para mitigar y responder ante la declaración de una catástrofe o emergencia, o bien para actuar en la etapa de reconstrucción, debemos decir, casi sin temor a equivocarnos, que la actual pandemia que azota a todos los países ha superado las expectativas en cuanto al análisis y previsión de los gobiernos. En este sentido, resulta evidente la necesidad de una acción inmediata y masiva con una respuesta efectiva a la crisis bajo un enfoque de toma de decisiones distinto al habitual, privilegiando las innovaciones exitosas, así como identificando y descartando aquellas que resultasen ineficaces.

De diferentes formas y con distintas percepciones acerca de cómo resolver esta crisis sanitaria, todas las administraciones centrales han recurrido a sus Fuerzas Armadas como brazo ejecutor de sus acciones. Sin embargo, estas organizaciones militares equipadas y adiestradas, que tienen como responsabilidad primaria la ejecución de operaciones militares en un escenario de conflicto armado, hoy deben afrontar otras misiones que, sin dejar de resultarles ajenas, están alejadas de la esencia que reviste la educación y la formación militar de todo soldado, que es *prepararse para la guerra*.

En tal sentido, cabe preguntarse si ante la aparición de eventos extraordinarios de origen natural o antrópico –como los incendios forestales, las frecuentes inundaciones, las erupciones volcánicas, los derrumbes y aluviones como consecuencias de temblores y desbordes de ríos, el brote de enfermedades endémicas como el dengue– a las Fuerzas

Armadas argentinas solo les alcanza con la organización de Unidades militares surgidas de capacidades remanentes para responder ante ellas con suficiente eficiencia, o si estas deberían estructurarse sobre la base de Unidades militares permanentes, como en el caso de las Unidades Militares de Emergencia (UME) de las Fuerzas Armadas del Reino de España.

Las Unidades Militares de Emergencia españolas están conducidas por un Oficial Superior y cuentan con alrededor de 3500 efectivos, cuya estructura responde a la organización de un Cuartel General, un Batallón de Transmisiones, un Batallón de Helicópteros de Emergencia, cinco Batallones de Intervención de Emergencia y un Regimiento de Intervención de Emergencia –conformado por un Grupo de Apoyo a Emergencias–, y un Grupo Intervención en Emergencias Tecnológicas y Medioambientales (Gobierno de España, Ministerio de Defensa, 2013). Cabe agregar que las UME cuentan con una Escuela Militar de Emergencia, que funciona desde el año 2017 (Boletín Oficial del Estado del Reino de España, 2018, p. 8553).

Para nuestro caso, el Decreto 1691/2006, Directiva sobre la organización y funcionamiento de las Fuerzas Armadas, determina que la participación de las Fuerzas Armadas en operaciones de apoyo a la comunidad ante casos o situaciones de catástrofes, desastres naturales o cualquier otra circunstancia, son importantes requerimientos de la Nación que ineludiblemente deben ser atendidos a través de las capacidades operacionales y logísticas de las Fuerzas Armadas, pero que esta participación se realizará a partir de sus capacidades circunstancialmente remanentes.

En este punto, debemos nuevamente poner énfasis en el significado del término capacidad remanente, entendiendo por ella a aquellas no afectadas directa y/o eminentemente a la misión principal del Instrumento Militar. Así también, resulta necesario remarcar que todas las organizaciones militares,

tanto las que pertenecen a la Fuerza Operativa como a la Fuerza de Sostenimiento contribuyen entre sí para cumplir con eficiencia las tareas que impone la misión principal. Por consiguiente, no existiría capacidad remanente, excepto que las mismas sean desarrolladas a partir del detrimento de otras organizaciones militares de carácter estable.

En este sentido, vale tener en cuenta que, si bien el Instrumento Militar debe garantizar con sus organizaciones, personal y medios la defensa de la soberanía nacional, representa la *última opción* ante la imposibilidad de resolver un conflicto por la vía diplomática, también resulta la *primera respuesta* que el Estado posee para garantizar la seguridad de sus habitantes y la protección de sus bienes ante eventos extraordinarios que pudiesen revestir el carácter de una situación de catástrofe.

En este marco, los desastres naturales son y seguirán siendo los desafíos con mayor ocurrencia a lo largo del tiempo, ocasionando lamentables efectos sobre la vida de los ciudadanos y sus bienes, o afectando eventualmente la economía local o regional del país. En adelante, contar con organizaciones militares permanentes con capacidad de respuesta inmediata, idoneidad profesional especializada y correcto desenvolvimiento en un ambiente operacional marcado por fuertes relaciones interagenciales con organismos del Estado Nacional, Provincial y Municipal, resultará de prioridad.

Disponer de este tipo de Unidades Militares de Respuesta a Emergencias no solo permitirá generar capacidades específicas, sino que también asegurará la posibilidad de elaborar bases para el desarrollo y la incorporación de medios técnicos para las distintas necesidades. Asimismo, permitirá la evolución de una doctrina acorde, garantizando la instrucción y el adiestramiento más adecuado para hacer frente a las distintas situaciones que plantean los desastres naturales.

Dicho ello, las operaciones de apoyo a la comunidad

como funciones que complementan la misión principal de las Fuerzas Armadas hacen replantear las prioridades que las organizaciones del Instrumento Militar tendrán como responsabilidad, constituyendo las bases para el diseño de nuevas capacidades militares en el corto y mediano plazo.

En el contexto actual, lograr la eficiencia a través de una Unidad específica para tareas de protección civil conllevaría a replantear la necesidad de contar con organizaciones permanentes, y no transitorias, para cumplir con funciones determinadas y múltiples. Estas no solamente podrían ser útiles ante una situación como representa el esfuerzo por controlar el COVID-19, sino que también se aplicaría para otros casos, como el de las campañas sanitarias en el norte de nuestro país en la lucha contra el dengue. También, su empleo podría ser útil en zonas afectadas durante las inundaciones para evacuar conciudadanos o prestar algún tipo de apoyo, o bien ser empleadas luego del retiro de las aguas para eliminar posibles focos de infección, o bien participar con otras organizaciones militares de protección civil, organismos estatales, internacionales y ONG durante la fase de reconstrucción, en un área o zona luego de concluido un conflicto armado, sean estos en el propio territorio o sirviendo como herramienta de política exterior en apoyo a terceros países de la región.

Referencias bibliográficas

Agency, F. E. (mayo de 2019). *fema.gov.* Recuperado el 21 de abril de 2020 de https:// www.fema.gov/media-library-data/1582133514823-be4368438bd042e3b60f5cec6b377d17 /Stafford_June_2019_508.pdf

Agency, F. E. (2020). *fema.gov.*Recuperado el 21 de abril de 2020 de https://www.fema. gov/media-library-data/1574183690118-6a0fbb4d06ed1299590f7b0e83ae6b6a /pub1_ spanish.pdf

América, D. d. (13 de abril de 2020). *U.S. Dept of Defense*. Recuperado el 20 de abril de 2020 de https://www.defense.gov/Newsroom/Releases/Release/Article/2148352/ dod-contract-for-60-n95-critical-care-decontamination-units-415m-contract-each/

Attanasio, A. (20 de marzo de 2020). *bbc.com*. Recuperado el 20 de abril de 2020 de https://www.bbc.com/mundo/noticias-51977246

Board, G. P. (2020). *GPMB_Annual_Report_Exec_Summary_ Foreword _and_About_ Spanish. pdf*. Recuperado el 18 de abril de 2020 de https://apps.who.int/gpmb/ assets/annual_report/GPMB_Annual_Report_Exec_Summary_ Foreword_and_ About_Spanish.pdf

Bureau, U. S. (2010). *census.gov*. Recuperado el 22 de abril de 2020 de https://www. census.gov/quickfacts/fact/table/newyorkcitynewyork,US/POP060210

Carrasco, B. (30 de marzo de 2020). *infodefensa.com*. Recuperado el 23 de abril de 2020 de https://www.infodefensa.com/es/2020/03/30/noticia-covid19-empuja-fuerzas-armadas-despliegue-exigente.html

Challenges.fr. (20 de marzo de 2020). Recuperado el 18 de abril de 2020 de http://dicod-v2.qwamci.com/qesdicod-v2-pdf/img/bases/dicod-v2/pdf/20200321/665069726.pdf

Civile, D. d. (20 de abril de 2020). *protezionecivile.gov.it*. Recuperado el 20 de abril de 2020 de http://www.protezionecivile.gov.it/dipartimento/competenze

Defensa, G. d. (17 de noviembre de 2005). *defensa.gob.es*. Recuperado el 2 de mayo de 2020 de https://www.defensa.gob.es/ume/CONOCENOS/que-es/

Defensa, M. d. (28 de enero de 2020). *Argentina.gob.ar.* Obtenido de https://www. argentina.gob.ar/ ejercito/mision-vision-objetivo

Defensa, R. A. (03 de febrero de 2020). *www.argentina.gob.ar/*. Obtenido de https://www. argen tina.gob.ar/defensa/misionesyfunciones

Dentoni, M. M. (2007). *Implementacion de un sistema nacional de evaluacion de peligro de in cendios: la experiencia argentina.* . Sevilla: Organismo Autonomo de Parques naciona les M. de MA (ed), P,12.

Directiva de Política de Defensa Nacional, Decreto 703/2018 (Republica Argentina. Poder Ejecutivo Nnacional, 30 de julio de 2018).

Doctrina, E. A. (2015). Directiva contribuyente (Bases para el Planeamiento y Ejecución de las Operaciones de Protección Civil)., (pág. 2). Buenos Aires.

EE. UU., S. d. (21 de marzo de 2020). *Mensaje del Secretario de Defensa a la Fuerza de Respuesta COVID-19. Washington Headquarters Services*. Recuperado el 20 de abril de 2020 de https://www.whs.mil/Coronavirus/

EFE. (23 de abril de 2020). *sandiegouniontribune.com*. Recuperado el 1 de mayo de 2020 de https://www.sandiegouniontribune.com/en-espanol/primera-plana/articulo/2020-04-23/la-camara-baja-aprueba-un-nuevo-plan-de-rescate-de-484-mil-millones

España, G. d. (2011). Estrategia Española de Seguridad. Madrid: Imprenta Nacional del Boletín Oficial del Estado.

Estado, B. O. (11 de febrero de 2013). *boe.es.* Recuperado el 20 de abril de 2020 de https://www .boe.es/boe/dias/2013/02/11/pdfs/BOE-A-2013-1421.pdf

Fires, G. F. (30 de enero de 2020). *www.fires.globalforestwatch.org.* Obtenido de https://fires.globalforestwatch.org/report/index.html#aoitype=GLOBAL&reporttype=globalcountryreport&country=Argentina&dates=fYear-2019!fMonth-1!fDay-29!tYear-2020!tMonth-1!tDay-28

Forum, W. E. (30 de enero de 2020). *www.weforum.org.* Obtenido de https://www. weforum.org/agenda/2020/01/3-graphics-australia-fires/

Fund, I. M. (abril de 2020). *imf.org.* Recuperado el 21 de abril de 2020 de https://www. imf.org /en/Publications/WEO/Issues/2020/04/14/weo-april-2020

Gary Pisano, R. S. (27 de marzo de 2020). *Harvard Business Review*. Recuperado el 20 de abril de 2020 de https://hbr.org/2020/03/lessons-from-italys-response-to-corona virus

Gobierno de España, Boletín Oficial del Estado Número 284 (Pág. 114582, 24 de noviembre de 2018).

Gustavo Braier, N. E. (2004). *Tendencias y perspectivas del sector forestal al año 2020. Argentina.* Buenos Aires: Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion (FAO).

Interior, G. d. (2011). *proteccióncivil.es*. Recuperado el 20 de abril de 2020 de http://www.pro teccioncivil.es/sistema-nacional

Irigoin, I. A. (05 de febrero de 2020). Estadisticas de incendios forestales . Buenos Aires, Argentina.

Lourenço, N. F. (2015). Segurança Horizonte 2025.Um conceito de segurança interna. Lisboa: Colibri.

Martin, S. (22 de enero de 2020). *theguardian.com*. Obtenido

de www.theguardian.com: https:// www.theguardian.com/australia-news/2020/jan/23/bushfire-crisis-more-than-half-of-all-australians-found-to-have-been-directly-affected

Minaverry, C. M. (2016). *Estado de situacion y analisis juridico de la regulacion de los incen dios forestales en Argentina y Uruguay.* Buenos Aires: Ars Boni et Aequi (12 N°1), Pag. 15.

Ministerio de Sanidad, S. S. (21 de marzo de 2013). *mscbs.gob.es*. Recuperado el 20 de abril de 2020 de https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/ SIARP/ Msssi_SIAPR_21032013.pdf

Mundo, B. N. (27 de marzo de 2020). *bbc.com.* Recuperado el 21 de abril de 2020 de https:// www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-52045106

News, T. D. (13 de abril de 2020). *Daily-Tribune.com*. Recuperado el 20 de abril de 2020 de http://www.daily-tribune.com/stories/facing-covid-19-surge-kemp-seeks-more-hospital-beds-testing-in-georgia,24748

Prevention, C. f. (2020). *cdc.gov.* Recuperado el 21 de abril de 2020 de https://www.cdc. gov/coronavirus/2019-ncov/cases-updates/cases-in-us.html

Prieto, C. M. (2015). La seguridad multidimensional y los retos de la cooperación interagencial. En S. &. Mejías, *La multidimensionalidad de la seguridad nacional: retos y desafíos de la región para su implementación* (pág. 75). Madrid: Imprenta Nacional de la AEBOE.

Provincias, D. L. (26 de marzo de 2020). *lasprovincias.es*. Recuperado el 20 de abril de 2020 de https://www.lasprovincias.es/comunitat/nbq-coronavirus-covig19-2020032 6193710-nt.html?ref=https:%2F%2Fwww.google.com%2F

Report, T. &. (2019). *indd.adobe.com*. Recuperado el 23 de abril de 2020 de https:// indd.adobe.com/view/e91e777a-c68b-

4db1-a609-58664a52cffd

República Argentina. Administración Pública Nacional, Decreto 636 (31 de mayo de 2013).

República Argentina. Administración Pública Nacional, Decreto 636 (31 de mayo de 2013).

República Argentina. Decreto del Poder Ejecutivo Nacional, 636/2013 (31 de mayo de 2013).

República Argentina. Decreto del Poder Ejecutivo Nacional, 636/2013 (31 de mayo de 2013).

República Argentina. Defensa Nacional, Ley 23.554 (Art 33 13 de abril de 1988).

República Argentina. Directiva de Política de Defensa Nacional, Decreto 1714 (10 de Noviembre de 2009).

República Argentina. Directiva de Política de Defensa Nacional, Decreto 703/2018 (30 de julio de 2018).

República Argentina. Directiva sobre organización y funcionamiento de las Fuerzas Armadas, Decreto 1691 (22 de noviembre de 2006).

República Argentina. Ley 27.287, Sistema Nacional para la Gestion Integral del Riesgo y la Protección Civil (20 de octubre de 2016).

República Argentina. Ley de Ministerios, Decreto 746 (25 de septiembre de 2017).

República Argentina. Modificación Ley de Ministerios, Decreto 746/2017 (25 de septiembre de 2017).

República Argentina. Modificación Ley de Ministerios, Decreto 7/2019 (10 de diciembre de 2019).

República Argentina. Organización y funcionamiento de las Fuerzas Armadas, Decreto 1691 (22 de Noviembre de 2006).

República Argentina. Reestructuración de las Fuerzas

Armadas, Ley 24.948 (Articulo 6, 18 de marzo de 1998).

República Argentina. Reglamentación de la Ley 27.287, Decreto 383 (30 de mayo de 2017).

República Argentina. Resolución del Ministerio de Defensa, 88/2020 (13 de abril de 2020).

República Argentina. Sistema Federal de Emergencias, Decreto 1250 (Articulo 1, 28 de Octubre de 1999).

República Argentina. Sistema Federal de Manejo del Fuego, Ley 26.815 (28 de noviembre de 2012).

República Argentina. Sistema Federal de Manejo del Fuego, Ley 26.815 (Articulo 25, 28 de noviembre de 2012).

República Argentina. Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil, Ley 27.287 (20 de octubre de 2016).

República Argentina. Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Proteccion Civil, Decreto 383 (30 de mayo de 2017).

Robert W. Mutch, B. L. (04 de febrero de 2020). *www.fao.org*. Obtenido de http://www.fao.org/ 3/x2095s/x2095s0b.htm#TopOfPage

Salud, M. d. (2020). *Argentina.gob.ar*. Recuperado el 20 de abril de 2020, de https://www.argentina.gob.ar/salud/coronavirus-COVID-19/plan-operativo

Salud, O. M. (2014). *who.int.* Recuperado el 21 de abril de 2020 de https://www.who.int/ countries/usa/es/

Tesolin, I. F. (04 de febrero de 2020). *www.fao.org*. Obtenido de http://www.fao.org/

3/x2095s/x 2095s0v.htm#TopOfPage

Unidas, O. d. (29 de enero de 2020). *www.unenvironment.org*. Obtenido de https://www.un environment.org/es/noticias-y-reportajes/video/megaincendios-y-cambio-climatico-

se-intensifican-los-incendios

Unidas, O. d. (29 de enero de 2020). *www.unenvironment.org*. Obtenido de https://www.un environment.org/es/resources/informe/informe-unidos-en-la-ciencia

Palabras clave: *Unidades Militares de Respuesta a Emergencias – capacidades remanentes – sistema federal de emergencias – protección civil – desastres naturales – sistema nacional para la gestión integral del riesgo – ayuda humanitaria.*

Keywords: *Military Emergency Response Units - remaining capacities - federal emergency system - civil protection - natural disasters - national system for comprehensive risk management - humanitarian aid.*

Abstract

This work is based on some of the greatest risks that States must face, as well as the consequences of climate change and / or anthropogenic disasters. From the exposition of certain harmful effects that these can cause on society, the lives of its citizens and its assets, the Armed Forces emerge as the first response that governments have to carry out mitigation tasks. In reference to this, each country has specific legislation that rule and regulate the different systems, institutions and bodies that intervene in the tasks framed within the concept of civil protection. Consequently, a quick presentation of the same was appealed, emphasizing the effects caused by the pandemic called COVID-19, so that the reader can draw their own conclusions. The current system that governs the Argentine case and the response presented by the area of the Ministry of Defense through its Military Instrument was also developed, specifying aspects that concern the Argentine Army. As a corollary of the text analysis, the need arises for permanently organized Military Emergency Response Units, so that they have a means development plan, a specific doctrine that regulates their organization and operation, allowing greater effectiveness from specific instruction and training to deal with certain events framed as natural disasters.

Los A-4 en la guerra de Malvinas: ¿competencia intra o inter-específica?[1]

The A-4 in the Malvinas war: intra or inter-specific competition?

ROSANA GUBER
Centro de Investigaciones Sociales (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Instituto de Desarrollo Económico y Social), Argentina.
guber.rosana@gmail.com

A Félix Lanusse,
Quien, sin saberlo, me invitó a pensar en todo esto.

Tomando la metáfora biológica de la competencia entre especies, se analizan los modos en que dos instituciones armadas del Estado Argentino, la Armada y la Fuerza Aérea, produjeron distintos tipos de combatientes a partir del mismo avión. Los historiadores militares suelen evaluar la eficiencia de un sistema de armas comparando llegadas al blanco, costos materiales y de vidas. Este artículo encara la comparación describiendo cómo fueron modelados aquellos que los navales llaman "ataquistas" y los aeronáuticos denominan "cazadores", dos seres de la misma especie, el Skyhawk, que desarrollaron distintas

1 Una versión preliminar de este artículo fue presentada en el Workshop *Falklands/Malvinas. Experiencing, remembering, recording the Falklands/Malvinas war,* en la. Keele University, Inglaterra (1º de mayo, 2019).

habilidades para competir y sobrevivir en distintos escenarios. Hasta que se encontraron en el mismo teatro bélico internacional, como dos especies diferentes.

1. Introducción

En castellano, la lucha por un mismo recurso y la habilidad para hacer algo reciben el mismo nombre: *competencia*. Los biólogos la definen como "la interacción simbiótica entre seres vivientes por recursos limitados" y distinguen dos tipos: la competencia inter-específica entre miembros de distintas especies, y la intra-específica entre miembros de la misma. La competencia o disputa intra-específica, dicen, es más intensa que la inter-específica, porque "las especies diferentes tienden a disponer de requerimientos diferentes para la reproducción y el crecimiento"; en vez, los de la misma especie compiten con los mismos requerimientos o condiciones, y por los mismos recursos (https://www.biology-online.org/dictionary/Interspecific_competition).

Parcialmente biológicos, parcialmente tecnológicos, íntegramente institucionales, los primeros A-4 que tuvo nuestro país fueron seres aéreos integrados por oficiales de la Aviación Naval de la Armada de la República Argentina (en adelante ARA) y de la Fuerza Aérea Argentina (FAA), y por aviones monoplaza subsónicos de combate. Los "A-4", cuyo nombre de fábrica era *Skyhawk* (halcón del cielo), fueron mundialmente reconocidos por su competente desempeño en el conflicto sudatlántico contra Gran Bretaña entre el 2 de abril y el 14 de junio de 1982. Por su parte, pese a haber volado la misma aeronave, conducido misiones similares y en condiciones parecidas, esos seres se consideraban pertenecientes a distintas especies y en relación de competencia. Este artículo analiza su proceso humano-técnico de diferenciación.

El original A-4P era un avión de ataque aero-terrestre fabricado por la empresa estadounidense Douglas Aircraft

Company, a comienzos de la década de 1950, para operar desde portaaviones en la península de Corea. Pero su principal adquirente, la Marina de los EE.UU., los estrenó en la guerra de Vietnam. En el mercado internacional, la Argentina fue su primer comprador. En 1982, este país contaba con tres clases: A-4B y A-4C en la FAA y A-4Q en la ARA. Los B y Q eran casi idénticos, y los C una versión ligeramente modernizada.

El conflicto anglo-argentino enfrentó a un Estado latinoamericano con Fuerzas Armadas pertrechadas y entrenadas, sin participación reciente en una guerra internacional, contra un Estado miembro de la Organización del Tratado del Atlántico Norte, segunda potencia naval occidental y en constante ejercicio en el frente euro-oriental y en el Medio Oriente. Sin embargo, las versiones argentinas del Skyhawk hundieron dos fragatas (HMS Ardent y HMS Antelope), un destructor (HMS Coventry), un barco logístico (Sir Galahad), un lanchón de desembarco (Foxtrot), y dejaron fuera de combate a otro destructor (HMS Glasgow), a otras dos fragatas (HMS Antrim y HMS Argonaut) y a otro logístico (Sir Tristram)[2]. Semejante desempeño tuvo como protagonistas a oficiales de dos instituciones militares que convergieron sobre los mismos objetivos, en el mismo escenario, en la misma guerra y casi con el mismo avión. Ambos fueron ponderados y se enorgullecen de su profesionalismo basado en el entrenamiento, la disciplina y el espíritu de cuerpo, en cumplimiento del compromiso de "defender a la Patria".

En estas páginas, me propongo analizar los modos en que dos instituciones armadas del Estado Argentino produjeron distintos tipos de "personas", es decir, distintos combatientes formados por máquinas y humanos. En sus escritos, los historiadores militares evalúan la eficiencia de

2 La aviación naval de los Super Étendard lanzó exitosamente misiles Exocet contra el destructor HMS Sheffield y el logístico Atlantic Conveyor. Gracias a un estudio aplicado de la ARA durante el conflicto, un Exocet montado sobre la plataforma de un vehículo del Ejército y lanzado experimentalmente desde la costa próxima a Puerto Argentino puso fuera de combate a la fragata Glamorgan.

los desempeños comparando llegadas al blanco, las pérdidas de material y de vidas. Este artículo encara la comparación en otro sentido: expone cómo se fueron modelando lo que los marinos llaman "ataquistas" y los aeronáuticos "cazadores", dos seres de la misma especie que desarrollaron distintas habilidades para competir en distintos escenarios y que, un día, se reencontraron perteneciendo a dos especies diferentes.

2. Dos casas para un halcón

El Estado argentino compró 25 A-4B en 1965, durante el gobierno constitucional del radical A.U. Illia, pero los contingentes (*ferries*) llegaron en setiembre de 1966, después del golpe militar del 28 de junio de ese año. En 1969-70, bajo la misma administracion *de facto*, otros 25 aviones del mismo tipo llegaron con el mismo destino, la Fuerza Aérea Argentina. Ambos lotes fueron alojados en Villa Reynolds, al nordeste de la provincia cuyana de San Luis, con la misión de reemplazar a los viejos Avro-Lancaster ingleses. Llamados originalmente A-4P, fueron rebautizados como "A-4B". Los primeros 24 (uno se accidentó antes de partir de los EE.UU.) recibieron la matrícula C, por Caza, y la serie 201 a 225; los siguientes 25 recibieron numeración correlativa, C-226 a C-250. En la V Brigada Aérea, el G5C (Grupo 5 de Caza) pasó a identificarse con un escudo con la cabeza de un halcón marrón de perfil sobre un fondo amarillo, sus iniciales G5C y su lema en latín *Ad astra per aspera,* "A las estrellas por lo difícil". El primer *ferry* llevaba la superficie superior pintada de plateado, y el segundo con camuflado verde oliva y marrón, es decir, colores terrestres. Fue éste el que se adoptó para todo el Grupo, y se mantuvo el celeste para su "panza" (DEHFAA, 2005; Núñez Padín, 2008a, 2010; Robinson & Scott, 2012, 54).

En 1974, la FAA compró 25 A-4 más modernos que requerían ajustes. En el Área Material Córdoba de Río Cuarto (Provincia de Córdoba) fueron adaptados y enviados a la IV Brigada Aérea de El Plumerillo, en la ciudad de Mendoza,

capital de la provincia homónima en la región de Cuyo. Rebautizado como A-4C, se pintó de gris claro y un verde oliva amarronado en su lado superior, esquema afín con los colores andinos, y gris claro en el inferior. El escudo mostraba un ave de presa levantando vuelo sobre una ladera, y el lema "Regresad con Honor". Los A-4C también recibieron la matrícula C y los números 301 al 325 (DEHFAA, 2005; Núñez Padín, 2008b, Robinson & Scott, 2012, 55).

En 1971, la Armada había comprado 16 A-4 que fueron "puestos a nuevo". Serían los A-4Q, con otro esquema de presentación, matrícula e identificación. Su pintura era plateada o "gris plata", como la llaman los marinos, y blanco en la cara inferior, preservando el patrón original (Núñez Padin 2010). A diferencia de la coloración terrestre de la FAA, el gris de los A-4Q preservaba la mímesis marítima original, que ahora se extendía a un destino similar en la Argentina, con una gran ancla pintada en negro sobre y debajo de las alas, y el nombre de la Fuerza –ARMADA– en letras mayúsculas. El número de serie se organizaba con el 3 (3era Escuadrilla), la letra A (función de la unidad, Ataque), y el número del individuo (del 301 al 316), por ejemplo, 3-A-302. A diferencia de los Skyhawks de la FAA, que llevaban una escarapela con los colores patrios, los Q llevaban la bandera en bandas horizontales en la cola. El escudo identificatorio era un marco circular rojo con la cabeza de perfil de un halcón negro y un rayo blanco cruzándolo verticalmente (Núñez Padín, 2010).

Los A-4B y Q tenían algunas similitudes y varias diferencias. Todos podían ser reabastecidos en vuelo desde otras aeronaves que cumplían la función de "tanqueros" (transporte de combustible), principalmente el KC-130 Hércules de la FAA. Pero también podían adaptar a uno de los suyos para portar un tanque reabastecedor.

En cuanto al armamento, los de la FAA estaban equipados con bombas de 500 y de 1000 libras (las "bombolas"), aptas para blancos duros y terrestres, y cañones de 20 mm. Dado que

en 1982 sus misiones consistían en atacar fragatas livianas y flotantes, y que un bólido lanzado a baja altura seguía de largo, rebotaba en el agua, atravesaba los buques y explotaba (si explotaba) en el mar, desde la llamada "Batalla de San Carlos" (21 de mayo) los B y los C utilizaron sólo las de 500. En cambio, el armamento de rutina de los navales eran las MK-82 Snakeye (también de 500), dotadas con un mecanismo de retardo que desplegaba cuatro paletas que se abrían desde la cola de la bomba, como si fueran hélices, lo cual permitía que se "armara la espoleta", es decir, que se activara el mecanismo para hacerla detonar, y que el atacante no sufriera los efectos de la explosión.

B y Q se comparaban en otros tres aspectos. Los navales estaban equipados con un "radar altímetro" que informaba la altitud de vuelo sobre la superficie terrestre o marítima, y que advertía con una alarma si la aeronave descendía más de lo programado y se arriesgaba a chocar con el mar. Los A-4B lo llamaban "radio-altímetro" pero no lo tenían; tampoco el limpia-parabrisas para la luneta oval frontal ("parabrisas" en la jerga de los Q), que habían sido retirados de B y C, y mantenidos en los Q. Finalmente, para 1982 ambos sistemas tenían un par de navegadores VLF Omega, elemento imprescindible para orientarse en la inmensidad marítima.

En suma, hasta fines de los años 1970 el sistema aéreo de caza y ataque dominante en las fuerzas argentinas era el A-4 estadounidense. Concebidos para operar desde portaaviones, 75 de los 91 adquiridos por el Estado argentino fueron a la FAA. Así, los A-4 se convirtieron, mayormente, en aviones del espacio aéreo continental, con dos hogares vecinos –Villa Reynolds y El Plumerillo– en la región de Cuyo. En el espacio aero-marítimo, los Q eran una de las criaturas más avanzadas que operaban en "el 25", el portaaviones, junto a los Trackers para guerra antisubmarina (con un búho de insignia), los helicópteros de diversas funciones (antisubmarina, ataque, enlace, apoyo cercano y transporte), y otros ataquistas más antiguos y de acento italiano, los Aermacchi. Las bases de los

aeronavales estaban siempre cerca de la costa bonaerense y patagónica. Los B y los C miraban hacia el contrafrente andino limítrofe con la República de Chile; los Q apuntaban en dirección opuesta, hacia el Mar Argentino. Sus horizontes se confirmaban en los colores de sus "trajes" y en el tipo de armamento. La parte humana de estas unidades A-4 confirmaba estas diferencias.

3. Especializaciones competentes

Los A-4B vivían cerca de una ciudad secundaria de la provincia de San Luis, Villa Mercedes, mucho antes de que ésta se convirtiera en el actual polo industrial. Villa Reynolds, RYD en la jerga aeronáutica, sede de la V Brigada, era irónicamente apodada por sus residentes temporarios, los oficiales, como "la capital del cardo ruso", sobreentendiendo un sitio despojado donde sólo dos cosas despertaban el interés: volar los A-4 y recibir o visitar a los amigos que también trabajaban allí y residían en el Barrio de Oficiales o en el Casino de oficiales. En cambio, la IV Brigada y los A-4C se alojaban en la sección militar del aeropuerto de la ciudad de Mendoza. Capital provincial y puerta hacia Chile, esta ciudad pujante, agroindustrial y comercial tenía todos los niveles educativos y ofrecía una activa vida social y cultural. Los oficiales no vivían en la Brigada, sino en los edificios de la FAA en la ciudad.

Los aviadores navales vivían en condiciones similares a los C, y se alojaban en las torres de la Armada en Bahía Blanca, ciudad portuaria, industrial, comercial y universitaria. Los aeronavales en condiciones más parecidas a los de Reynolds eran los que comenzaban sus carreras de aviadores en la BAPI, Base Aeronaval de Punta Indio, la Escuela de Aviación Naval y sede de la 1ra Escuadrilla de Caza y Ataque sobre la costa rioplatense. Las familias se alojaban en edificios de la Armada, en la pequeña localidad bonaerense de Verónica, a un par de kilómetros. Pero, a diferencia de Reynolds, Verónica estaba a no más de dos horas en automóvil de la capital de la

provincia de Buenos Aires, La Plata, y de la Capital Federal argentina.

Pese a sus diferentes posiciones geográficas, en 1980 la posición institucional de los B y los Q era muy parecida. Quienes volaban A-4B lo llamaban "la Cenicienta de la Aviación de Caza" de la FAA: el más viejo y el menos equipado en comparación con los nuevos y supersónicos Mirage III, interceptores franceses, y Mirage V Dagger, cazadores israelíes. Volar estas novedades era un privilegio de oficiales con mayor experiencia.

Un joven empezaba su vida de piloto en la Escuela de Aviación Militar en la ciudad de Córdoba, y se graduaba de Alférez (un "plumífero", se le decía). Seguía con un año de Curso de Aviador Militar, el CAM y, si lo deseaba y tenía buenas calificaciones, cursaba otro año en el "CB2", la Escuela de Caza en Mendoza, con aviones Morane Saulnier. Los destinos posteriores podían variar. A Reynolds iban de alféreces y tenientes, con 24 a 26 años de edad, algunos todavía solteros, otros iniciando sus propias familias. Otros iban a la II Brigada en Paraná, Provincia de Entre Ríos, a volar el viejo bombardero inglés Canberra, que participó en Malvinas. Quienes permanecían en Mendoza volaban Sabre y, desde su arribo, A-4C. En 1982 los escuadrones de A-4B incluían oficiales más adultos y de mayor rango ("más antiguos") que no habían pasado por Mendoza, sino por la III Brigada Aérea, Reconquista, al norte de la provincia de Santa Fe, volando en escuadrillas de IA (Industria Argentina) Pucará, un avión turbohélice argentino de ataque terrestre.

Los integrantes de los dos escuadrones del Grupo 5 que participaron en las misiones de 1982 reclaman para sí la calificación de los "verdaderos halcones" de la aviación cazadora. En cuanto terminó el conflicto, y en vistas del extraordinario desempeño de los B, los comandantes de la FAA extendieron el nombre de "halcones" (traducido de *Skyhawk)* a todo el personal aeronáutico. Ante tamaña generalización,

algunos oficiales del Grupo 5 de entonces sintieron menguada su singularidad, que exhibían a la entrada de su casa, en un gran letrero con un halcón en vuelo y la leyenda "V Brigada Aérea. Cuna de Halcones". La consigna ratificaba la juventud de sus integrantes y disputaba el nacimiento de los halcones con Mendoza.

A fines de la década de 1970 y después de aquella primera experiencia operativa en B y C, los cazadores podían pasar a la Brigada VI de Tandil, al sur de la Provincia de Buenos Aires, a volar M-V Dagger, y a la VIII de Moreno, oeste del Gran Buenos Aires, a volar M-III Mirage. Para entonces, como sucedió en Malvinas, los pilotos de Mirage y Dagger tenían entre 27 y 32 años de edad, más "horas de vuelo" (más experiencia), mayor rango, primeros tenientes, capitanes y mayores) y familias en pleno desarrollo.

En la Armada, los ataquistas de Q tenían la misma edad y posición que los 'Mirageros', ya que habían desarrollado una buena parte de sus carreras operativas. Los aviadores navales, incluyendo a los de "caza y ataque", eran oficiales de la Flota de Mar, instruidos durante cuatro años en la Escuela Naval Militar de Río Santiago, una pequeña isla próxima al puerto de Ensenada de la ciudad de La Plata. Allí, aprendían la organización y el mando en los buques de guerra, los principios de localización oceanográfica y de navegación, y los sistemas de armas. Se diferenciaban, así, de otra especialidad naval, la de los Infantes de Marina, que los "aspirantes" o alumnos abrazaban en el segundo año de la misma Escuela[3]. En la

3 En la década de 1960, la ARA necesitaba incorporar infantes de marina y aviadores navales. Para ello, instauró la Escuela Complementaria 'Francisco de Gurruchaga', que diplomaba a sus aspirantes al cabo de dos años. El sistema era sumamente eficiente porque "los Gurruchagos", como se les decía, ya volaban al cabo del primer año, mientras que los "aspirantes" (alumnos) de la Escuela Naval ganaban otras competencias más amplias, especialmente en materia institucional y social como marinos. Quienes querían volar debían esperar al menos cinco años para navegar el espacio aéreo. La celeridad de los graduados de la Gurruchaga se compensaba con ciertas condiciones, que fueron variando con el tiempo y ajustándose a sus desempeños. En algunas épocas, se limitaba

década de 1960, una vez egresados como Guardiamarinas, debían completar un año de servicio en algún buque, pero esta práctica se discontinuó en la década de 1970. Si querían volar y tenían condiciones para hacerlo, seguían la Escuela de Aviación Naval en la BAPI, donde entrenaban con T-28, un avión de fines de la década de 1940. Un año después, eran asignados a helicópteros, guerra antisubmarina o ataque, esto último volando los Aermacchi en la 1ra Escuadrilla de la BAPI, o los NA North American T-28 en la Base de Aviación Naval Espora (BACE), a pocos kilómetros de Bahía Blanca y también del epicentro operativo de la Armada, la Base Naval Puerto Belgrano.

A comienzos de 1982, un nuevo integrante vino a renovar la aviación naval y a relevar a los A-4Q: el Super Étendard (SUE), de la empresa francesa Dassault. Gran Bretaña les temería particularmente por operar el Exocet AM39, un misil "aire-superficie" (lanzado por una aeronave contra un buque) resistente a las contramedidas electrónicas de las fragatas, y que se dirigía al blanco de manera autónoma. Lanzado a una distancia prudencial de 50 km del objetivo, el AM39 permitía que el avión/piloto atacante no se expusiera mayormente al alcance de las armas de los buques atacados y regresara a la base[4]. Para abril de 1982, la ARA tenía comprados 14 SUE y los Q estaban al límite de su vida útil. Con la novedad del 2 de abril, el fabricante sólo había entregado cinco SUE y retuvo los restantes por mandato de la Comunidad Europea. Lo mismo sucedió con los Exocet, de los cuales la Argentina contaba con cinco que todavía no estaban vinculados electrónicamente

el máximo rango disponible para sus egresados (Capitán de Corbeta, Capitán de Navío), se les imponía realizar un año más en cada grado, y un curso "de transición" de dos años para acceder al cuerpo comando. En 1982, la 3ra Escuadrilla tuvo dos Gurruchagos: Alberto Rodolfo 'Zorro' Castro Fox, su comandante, y Alberto 'Mingo' Philippi, su comandante el año anterior y que ahora se plegaba a la 3ra ante la inminente recuperación de las Islas bajo las órdenes de un jefe más moderno. Ambos comandaron las dos Divisiones de la unidad.

4 La ARA ya utilizaba los Exocet AM38 superficie-superficie (de buque a buque).

con su portador y disparador, el SUE. Además, algunos oficiales aviadores, oficiales y suboficiales técnicos acababan de volver de la escuela de Dassault en Landivisiau, Francia, donde habían transcurrido 1981. El logro contra reloj de vincular Exocet y SUE, obtenido en los talleres de misiles de la ARA y con los técnicos de la Escuadrilla, se confirmó el 4 de mayo con el ataque mortal al destructor HMS Sheffield.

Mientras tanto, la situación de quienes integraban la 3ra de Ataque era problemática. De las ocho aeronaves existentes, siete tenían el larguero del ala fisurado, debido a la exigencia física que imponen los aterrizajes en portaaviones. El larguero es la columna vertebral del ala fija, y su fisura, como en los huesos humanos, puede convertirse en fractura. Sólo dos de los siete Q pudieron ser reparados; el resto hizo las misiones con sus alas vulnerables. Además, los cohetes de los asientos eyectables que garantizan una salida instantánea de la cabina que salva al aviador ante una situación de emergencia, estaban vencidos. Dada la coyuntura, se decidió la extensión "burocrática" (con una firma) de su vida útil. La FAA, que tenía esos mismos asientos Escapac-Douglas en sus propios A-4, les prestó tres cohetes, pero ningún aviador se ponía a averiguar si su cohete era "de los buenos" al momento de partir a una misión. Además, al igual que a los B y los C, los cañones de 20 mm se trababan con facilidad, lo que los dejaría inermes en un eventual combate aéreo. Los sucesivos jefes de la 3ra venían pidiendo cañones de 30mm, pero los Q iban camino al reemplazo y parecían no merecer el gasto.

Para resumir, en palabras del entonces Capitán de Corbeta Rodolfo Castro Fox, su comandante en 1982, la unidad "estaba pasando por el peor momento de su historia" (2012, *History Channe*l). La transición inconclusa de Q a SUE había dejado a los aviadores navales de A-4 en una condición tan o más riesgosa que las misiones por venir.

Este panorama ubicaba a los Q en una posición análoga a los B en sus respectivas Fuerzas: ninguno gozaba del prestigio

institucional que suscita la novedad tecnológica y, por eso, tampoco les asignaban recursos para su mantenimiento. Sin embargo, los Q tenían una competencia distintiva que la demora de los SUE les permitía seguir demostrando.

En la FAA, los que vuelan en B y C se llaman "pilotos" y "cazadores"; en la ARA se llaman "aviadores navales" y, por su especialidad, "ataquistas". Los aviadores se reconocen como "marinos que vuelan", no sólo por haber estudiado en una academia naval. La Base Espora, donde vivían los Q, está sólo a 30 millas de la Base Naval Puerto Belgrano, en cuya zona portuaria estaban amarrados los componentes de la Flota de Mar, entre ellos el portaaviones "ARA 25 de Mayo", con su "pista angulada" (en ángulo con el eje longitudinal del buque o eslora) y su inconfundible torre de control. Desde allí, se ejercitaban en las seis a ocho "etapas de mar" (estadías de unos veinte días). De ese entrenamiento participaba la Escuadrilla que, en lenguaje naval, incluye a aviadores, mecánicos, cabos y suboficiales, y a los aviadores especialmente formados para guiar a sus camaradas en el aterrizaje sobre la breve y siempre bamboleante pista del portaaviones, el señalero o LSO (*Landing Signal Officer*)[5].

Así, mientras que el piloto cazador operaba desde una pista vecina o cercana a su unidad de tierra (la Brigada) y a su hogar (en la ciudad o el Barrio), el aviador naval lo hacía desde una pista aislada, separada de su Base Aeronaval, del puerto y de su hogar por una enorme masa de mar. Los aviadores y sus aeronaves no sólo atravesaban una ausencia temporaria del "mundo terrestre"; durante esa ausencia, su mundo social era exclusivamente naval militar, embarcado y en las mismas condiciones de aislamiento. Por eso, la organización social de las actividades en tierra reproducía la organización de las actividades del mar. Y por eso, también, se entiende que la

5 El 2 de abril, el portaaviones no estaba preparado para recibir a los SUE, llegados unos meses antes en otro buque, desembarcados en Puerto Belgrano, remolcados a una pista cercana (Kilómetro 7) para despegar a su nuevo hogar, Espora. Los SUE pasaron la guerra en Río Grande, y sólo después conocieron el "25".

"Escuadrilla" incluye a todo el personal que, operando desde el hangar, mantiene y vuela al avión. Al embarcar la Escuadrilla-hangar partía "con todo encima". Las imprevisiones son muy problemáticas en el medio del mar[6].

Cuando los pilotos hablan de escuadrilla, se refieren a la unidad de ataque formada, en aquel entonces, por cuatro pilotos/aviones integrados a un escuadrón de, por ejemplo, cuatro escuadrillas (abreviadas "ellas"). En el lenguaje naval de los Q, los escuadrones de los pilotos se llaman División, y la integraban seis oficiales/aviones, divididos a su vez en dos secciones de tres. La organización aeronaval de la Escuadrilla se parece a la de los Escuadrones Aeromóviles de la FAA, cuando una o dos "ellas" se trasladan por períodos breves con el grupo Técnico y de Base, a otra brigada o base aérea. Pero las escuadrillas aeronavales mantienen esta organización en mar y tierra, en tiempos de paz y de guerra.

Aviadores y pilotos se concebían, pues, como especies diferentes, a pesar de los parecidos de sus condiciones o "requerimientos", como diría un biólogo: el mismo origen naval impreso por Douglas; la misma aviónica, el mismo asiento, los mismos cohetes, el reabastecimiento en vuelo, la cabina con el parabrisas/luneta frontal con la mira inglesa Ferranti, y una gruesa barra metálica sujeta a la parte inferior y posterior del empenaje, pintada en franjas horizontales blancas y negras, y que terminaba en una curvatura. El gancho, imprescindible para aterrizar, "anavizar" o realizar el "apontaje" a alta velocidad en el portaaviones, debía "enganchar" en alguno de los seis cables paralelos que cruzaban la pista de 170 m. en la cubierta de vuelo. Los pilotos de FAA desconocían esta práctica y, aunque lo llevaban siempre consigo, sólo lo usaban

6 Tanto la Escuadrilla Aeronaval Antisubmarina (los búhos) como la 3ra de Caza y Ataque embarcaban distintas proporciones de su personal, incluyendo aviadores, oficial técnico, suboficiales, cabos, algunos conscriptos, todos ellos con alguna especialidad o tarea concerniente a la aeronave. La Escuadrilla, de una dotación total de 80, solía embarcar aproximadamente 40, mientras que la Antisubmarina embarcaba a la mayor parte (Alte. Rótolo y Alte. Sgueglia, 2020, com. Pers.).

en situaciones de emergencia en aeropuertos como Reynolds, que tenían un sistema de frenado con cadenas, no con cables. Por el dramatismo y la competencia que requiere la operación, los ataquistas miden su experiencia en número de enganches. Además, expresan este dominio con una actividad intelectual que les permite controlar, prever y garantizar esta arriesgada destreza.

La complejidad de este tipo de aterrizaje llevó a fabricantes y usuarios a desarrollar una verdadera manía matemática como recurso para prever los resultados. Con la sistematización de los procedimientos en la FAA, que llegó junto a los A-4B en la década de 1960, la institución adquirió también la experiencia de Vietnam convertida en estadísticas: el *Joint Munition Efectiveness Manual*. Allí, constaban todos los cálculos relativos a los ataques dependiendo de ángulos, armamento, tipo de objetivo, entre otros. Con esa sistematización, los pilotos incorporaron cierta meticulosidad con la medición que requieren, imperiosamente, los profesionales del vuelo. Las relaciones entre altura, velocidad y combustible debían memorizarse, además de constar en tablas "hechas cuerpo", es decir, que el piloto llevaba en la "pernera" (un bolsillo de la pierna del pantalón) y que cotejaba con los indicadores del tablero en la cabina. A esto se agregan los ejercicios de lanzamiento en los polígonos de tiro, con la medición de aciertos y de dispersión. Pero los cazadores tenían un pasado aun cercano y que no abandonaron, de acróbatas aéreos, destreza vital para atacar sin ser alcanzados por la artillería antiaérea, como sucedió en Malvinas. En la aviación de caza de la FAA, antes de la década de 1960, la especialización de un piloto estaba inspirada en la personalidad, más intrépida o más sistemática de sus instructores. Los intrépidos formaban cazadores.

Los aviadores navales, particularmente los de A-4Q, necesitaban agregar a su formación la competencia en la precisión del enganche en los cables del portaaviones y la disposición a la eyección para caer, muy probablemente, en

el mar circundante. La adrenalina debía complementarse con la experiencia previa hecha números, promedios y tendencias. Los aviadores de la 3ra también conocían el *Joint Munition Manual* y elaboraban sus propios manuales de procedimientos al cabo de sus ejercicios, siempre observados y mensurados. La ARA, y particularmente la 3ra Escuadrilla, contaban con un "procesador humano" que los asesoraba. Gerardo Sylvester, padre de un aviador de A-4Q en 1982, era profesor de estadística matemática de la Universidad Nacional del Sur, en Bahía Blanca. Su presencia, sus cálculos y sus libros contribuían a configurar las misiones como una serie de tendencias y regularidades, y a ofrecer la sensación de resguardo ante los imponderables. Ese dominio estaba implícito en los datos del anotador de rodilla (el nombre naval de "pernera") con "la planificación del vuelo, las cartas de entradas instrumentales a los aeródromos de alternativa y el resumen de las principales emergencias del avión" (B. Rótolo, 2020, comunicación personal).

Aeronaves básicamente iguales con varios años encima, con capacidades y limitaciones, y humanos con mundos distintos, trayectorias y formas de organización específicas y especializadas, compartirían las mismas presas en el mismo escenario, y también las pistas sobre tierra firme en el litoral sudatlántico.

4. Competencias cruzadas

La confluencia que suscitó la recuperación de Malvinas era, en verdad, un reencuentro. En 1970, durante la adquisición de los 16 Q, la ARA envió nueve oficiales a Reynolds para aprender el A-4. A comienzos de 1971, recibieron sus certificados con la presencia de autoridades de la ARA y la FAA (DEHFAA 2005:183). Pasarían diez años para que otros dos aviadores recibieran el mismo certificado en la V Brigada. En la década intermedia, los aviadores aprendían en Espora o tomando un curso en EE.UU. La visita a Reynolds se repitió sólo para que

los principiantes entrenaran en el simulador.

La relación entre ambas aviaciones era esquiva: aviadores y pilotos no participaban de ejercicios conjuntos y los pilotos no hacían prácticas con la Flota como, por ejemplo, simular el ataque a alguno de sus buques. Pero el 2 de abril de 1982 confirmó que, de haberla, la guerra sería en el mar. Entonces, aviadores experimentados empezaron a visitar las Brigadas aéreas para instruir a los pilotos sobre la guerra naval. A RYD fueron algunos de aquellos que habían aprendido el A-4 en 1970. En el auditorio del Grupo Aéreo, los visitantes impartieron a las 8 escuadrillas de los dos escuadrones, a sus jefes y a los adscriptos acerca de táctica, poder de fuego de los buques británicos (algunos demasiado similares a los de la ARA), probabilidades de llegadas al blanco, lanzamiento de bombas, vuelo rasante sobre el mar y cuántos atacantes quedarían en el camino. El panorama venía, "en buena medida", de las regularidades previstas por las mediciones, pero se volcaban sobre una audiencia perpleja que escuchaba las estadísticas como sentencias científicas e inapelables. Aleccionados de repente sobre los modernos sistemas de misilística, radares y artillería antiaérea enemiga, los jóvenes oficiales del G5C aprendieron que todo el poder de fuego del Reino Unido los estaría esperando en la desconocida inmensidad del mar.

El tiempo de la guerra se les venía encima, mientras los pilotos "desculaban" procedimientos y ángulos de tiro, instalaban unos pocos navegadores, probaban diversos trajes anti-exposición, estudiaban siluetas de destructores y practicaban en la ría Gallegos con un barco carbonero incendiado a comienzos de siglo XX. Desde las Bases aéreas de Río Gallegos y San Julián el mar se veía con preocupación (Guber, 2016).

Por su parte, la 3ra Escuadrilla aeronaval ya estaba en el portaaviones cuando la Operación Rosario tomó Port Stanley, y aunque no se los necesitó entonces, siguieron

merodeando a bordo "del 25" en vuelos de reconocimiento. El 1º de mayo estuvieron al borde del ataque cuando, de verdad, empezó la guerra. Un casi ataque cuya interrupción se sigue discutiendo en el seno de la Armada (García Enciso y Rótolo, en prensa). Pero el 2 de mayo un submarino hundió con dos torpedos al monumental Crucero ARA General Belgrano y el comandante de la Fuerza ordenó el repliegue de la Flota de Mar a las aguas menos profundas del litoral patagónico. El 9 de mayo, la 3ra completa estaba en Espora y desde el 14 de mayo los aviadores de A-4Q empezaron a operar desde la Base Aeronaval 'Almirante Quijada', en la ciudad de Río Grande, en tierra firme.

Sólo aquí convivieron y compartieron la pista pilotos y aviadores. Hasta mediados de mayo, estuvieron los Neptune de exploración, y a lo largo de la campaña permanecieron helicópteros y SUE. Desde el 1º de mayo, operaba un escuadrón de M-V Dagger de la FAA ("Las Avutardas Salvajes"). Esta inusual convivencia tenía sus particularidades. Los aviadores navales trabajaban de día en sus hangares con toda la Escuadrilla. Los M-V esperaban la "Orden Fragmentaria" para la próxima misión en el edificio del aeropuerto civil, mientras en algún hangar cercano los mecánicos del Grupo Técnico atendían a sus Dagger. A la segregación diurna sucedían las noches, cuando aviadores y pilotos jóvenes compartían el mismo dormitorio: un largo galpón que avanzaba, por un angosto pasillo, entre los pequeños compartimentos de cuatro camas cuchetas. Entonces, se contaban las misiones de la jornada, se pasaban los rumores, bromeaban, se confiaban ansiedades y recuerdos o reflexionaban sobre alguna mala nueva, como la eyección fallida del 3-A-306, que terminó con la vida del Capitán Carlos Zubizarreta, recién llegado de una misión (con su cohete vencido). Entre aviadores de Q y pilotos de M-V, con aproximadamente las mismas edades y rangos comparables (1º Tenientes/Capitanes y Tenientes de Fragata y de Navío), también hablarían del mal estado de los aviones (los Q) y las bombas que no explotaban (los M-V). Algún aviador todavía

recuerda que les ofrecieron instalar en secreto, las Snakeye en sus M-V. Los consejos circulaban, por las noches, en un tono distinto al de las conferencias magistrales del pasado abril.

La misión que involucró conjuntamente a aviadores y pilotos partió de Río Grande el 30 de mayo para atacar al portaaviones HMS Invincible. Dos SUE, cuatro A-4C de los cuales sobrevivieron dos, y dos KC-130 Hércules tanqueros de la FAA participaron en la misión que duró un total de dos días. Pero este evento fue la excepción. Cada Fuerza trabajaba por su cuenta, tenía sus propios programas de comunicación, sus propios objetivos, su propia jerga, casi su propia guerra. La circulación de información, recursos y materiales era difícil y tenía pocos antecedentes. Las misiones de unos y otros podían converger sobre un mismo objetivo, cuya posición acababa de reportarse. La HMS Ardent y la HMS Antelope recibieron oleadas de A-4 de distintos plumajes, pero aún se discute la autoría institucional de sus hundimientos. Como se discute la cercana presencia de la máxima conducción de la Fuerza Aérea Sur supervisando y coordinando a sus unidades operativas, y la distancia –no sólo física– de la conducción naval del Teatro de Operaciones del Atlántico Sur.

5. Especies institucionales

En estas páginas vimos cómo un mismo avión, el A-4, diseñado en la década de 1950 para operar desde portaaviones, fue comprado por la Argentina y adaptado a las necesidades político-estratégicas de entonces. Aquí, se convirtió en un sistema de armas predominantemente aeroterrestre, equipado para operar sobre el espacio continental y en el marco institucional aeronáutico. Cinco años después de su primer arribo, la Armada compró otro lote, ahora sí para el portaaviones. Con este fin, fue pintado y equipado de manera correspondiente. El A-4 argentino se especializó, entonces, para el medio naval y para el terrestre, con recursos tecnológicos y destrezas humanas. Las competencias de

aviadores ataquistas nacidos en el mar y para el mar, se fueron diferenciando de las competencias de los pilotos cazadores nacidos de la tierra y para la tierra.

Cuando el 2 de abril de 1982 la Armada ocupó la capital malvinense, la posibilidad de un enfrentamiento bélico entre la Argentina y Gran Bretaña empezó a ser cada vez más plausible. La mecha encendida días atrás en Georgias del Sur iniciaba su camino sin retorno. De la Operación Rosario participaron una agrupación de buzos tácticos y otra de comandos anfibios, un batallón de infantes de marina y elementos de un regimiento de infantería del Ejército. A bordo del portaaviones esperaban atentos los A-4Q de la 3ra Escuadrilla de Caza y Ataque. Mientras tanto, la mayoría –si no toda– la aviación de caza de la Fuerza Aérea "se desayunó", literalmente, con la noticia. La "recuperación de las islas irredentas" planteaba un escenario eminentemente naval.

Entre el 2 de abril y el 1º de mayo, mientras los aviadores revisaban sus competencias esperando entrar en combate, los grupos de caza de las brigadas aéreas se esforzaban por aprender la guerra en el mar. En ese lapso, recibieron la visita muy poco habitual de los aviadores navales quienes trataron de instruirlos con velocidad y contundencia. Pero los pilotos seguían contando, básicamente, con sus viejos saberes, su antiguo avión y el mismo armamento que usaban en sus ejercicios por el interior del país. Bajo las órdenes del comandante de la Fuerza Aérea Sur, grupos aéreos y grupos técnicos desplegaron a las bases aéreas de la costa patagónica. Los A-4B fueron a Río Gallegos, capital de la provincia de Santa Cruz, y los C a Puerto San Julián, algo más al norte. Conocían estos destinos por despliegues anteriores.

Estar embarcado y operar desde portaaviones era la competencia exclusiva de los aviadores navales y la expresión de una adaptación militar exitosa al medio oceánico. Pero quienes navegaban en sus A-4Q en 1982 debieron enfrentar la menguada competencia de sus máquinas. Convertidas

en aeronaves "obsoletas" y "en vía de salida", recibieron certificados de extensión de su vida útil más propias de la emergencia que de las condiciones del material. Si bien los A-4 de la FAA ya no eran el destino preferido de los jóvenes oficiales, seguían en servicio activo. Solo que, para un combate aeronaval, los B y los C carecían de las competencias específicas.

Desde mediados de mayo y hasta completar las 44 jornadas el 14 de junio, A-4 navales y aeronáuticos cumplieron sus misiones con la periodicidad requerida por sus respectivos estados mayores, pero ocupando, entre sí, una posición cada vez más paradojal. Aunque sus operaciones transcurrían en el escenario marítimo, tras el hundimiento del Belgrano, la 3ra Escuadrilla fue puesta a operar desde y hacia la pista de Río Grande. En cambio, los Grupos 4 y 5 de Caza debieron atacar en un medio y a objetivos desconocidos: las fragatas. La campaña de Malvinas puso de manifiesto la creciente división de las competencias de los A-4 en el medio terrestre y en el medio naval argentino. Pero esta división y la adaptación resultante no eran de orden biológico.

La FAA y la ARA habían protagonizado escenas de sangrientas disputas. Cuando en 1945 el ya influyente oficial superior del Ejército y futuro presidente Juan D. Perón creó la Secretaría de Aeronáutica –es decir, la Fuerza Aérea–, tenía en mente la doctrina alemana del poder integral sobre el espacio aéreo. Para ello, dotó a la Fuerza más joven con elementos de la aviación de Ejército y algunos remanentes de la II Guerra Mundial, pero no logró contribuciones navales. La ARA venía cultivando su propia aviación, la naval, desde principios del siglo XX, cuando envió a tres oficiales a capacitarse en los EE.UU. durante la Gran Guerra, y luego a Europa (Aranda Durañona, 2007).

La disputa entre el Poder Ejecutivo de Perón y la Marina llegó a su fin el 16 de setiembre de 1955, cuando la Armada participó del golpe que lo depuso. En el movimiento revolucionario,

la Marina bloqueó el Puerto de Buenos Aires y amenazó con reiterar el ataque sobre la Plaza de Mayo que había llevado a cabo su aviación tres meses atrás y que los aeronáuticos habían resistido. El jefe naval insurrecto, Almirante Isaac Rojas, dirigió las operaciones desde su buque insignia, el Crucero ARA 17 de Octubre, que al día siguiente fue rebautizado Crucero ARA General Belgrano (Bonzo, 1992). El nuevo gobierno circunscribió la FAA al espacio aeroterrestre, y reservó para la ARA el espacio aeromarítimo. Estas jurisdicciones alcanzaron el status de ley en dos Resoluciones firmadas en 1967 y en 1969 por el Estado Mayor Conjunto, bajo otro gobierno *de facto*: el que recibió a los A-4. En la resolución definitiva, la de 1969, se distinguía entre responsabilidades específicas –cada fuerza dominaría un ambiente, conduciría allí las operaciones con equipamiento adecuado, y entrenaría a sus tropas para actuar en dichos confines– y responsabilidades complementarias –cada fuerza podría prestar colaboración en el medio asignado a otra fuerza con responsabilidad específica– pero sólo con su equipamiento y su preparación habituales (Aranda Durañona 2007). La resolución 1969/1 estaba vigente en 1982, cuando el Estado Mayor de la FAA decidió participar en el conflicto de manera autónoma y no con responsabilidad complementaria, según se estipulaba. Iría con su armamento y su preparación, sin la autorización a la Armada. En un movimiento táctica y simbólicamente inverso, desde principios de mayo la Armada sustrajo su arma distintiva, la Flota de Mar, y actuó exclusivamente desde tierra.

Quien presidía la Argentina cuando se dictaron las resoluciones de 1967 y 1969 y recibió los A-4B era el General retirado J.C. Onganía, designado Comandante del Ejército en 1963 como resultado de un enfrentamiento armado entre militares argentinos. En setiembre de 1962, y a poco de derrocado el presidente electo Arturo Frondizi, una facción del Ejército se sublevó contra las FF.AA. que controlaban al débil gobierno civil de José María Guido, para vetar la posible habilitación política del peronismo. El bando alzado

se proclamó Colorado, y el oficialista Azul. Los colores, sin connotación política, respondían a los usualmente asignados, por azar, para los ejercicios en los campos de instrucción. Pero esta vez adquirían otro sentido. La facción sublevada incluía a la Armada que se rehusaba a negociar con el "tirano prófugo". El bando Azul, que incluía a los aeronáuticos, proponía habilitar algún sector del peronismo, sin legalizar a su jefe. En los acontecimientos de 1962, y reiterados en abril de 1963, corrió sangre castrense y seguramente civil; aviadores y pilotos se bombardearon sus instalaciones. Punta Indio fue seriamente damnificada.

En el parque militar aún no había A-4, pero bajo la presidencia de Onganía, la Resolución 1969/1 sancionó un sistema que ya funcionaba de hecho, escindiendo a pilotos y aviadores en jurisdicciones, formaciones y competencias diferentes. La división de la especie ya tenía su matriz legal, y la llegada de A-4 a las brigadas y a las bases aeronavales argentinas fue el comienzo de un nuevo ensamble humano-avión que se especializó por necesidades operativas y por competencias político-institucionales en ambientes exclusivos y excluyentes.

En los 45 días de la guerra con Gran Bretaña, la 3ra de Caza y Ataque usó 8 A-4Q, perdió 4 aviones y 2 aviadores, en 9 salidas de interceptación y 39 salidas de combate de las cuales cruzó al enemigo en 11. La IV Brigada de los C participó en 86 misiones, encontró al enemigo en 41, usó 16 aviones de los cuales perdió 9 y a 8 pilotos. La V Brigada hizo 133 salidas, encontró al enemigo en 86, empleó 30 aviones de los que perdió 10 y a 9 pilotos[7].

El enemigo, que sabía mucho de guerra y más de guerra en el mar, habló de "la aviación" y "los pilotos argentinos" con la

7 Estos guarismos están sujetos a discusión, especialmente el número de salidas y de situaciones de combate. Pero prácticamente todas las fuentes coinciden en las proporciones (Matassi, 1990; Hobson, 2002; Martini 2007; Núñez Padín, 2008a; 2008b; 2010, etc.).

misma perplejidad y la misma admiración con la que los veía llegar sin haberlos advertido ni haberlos tenido en cuenta. Ese enemigo habla de "la aviación argentina" como si fuera una sola especie, reverenciando su destreza, su profesionalismo y sus costos compensados por un tenaz atrevimiento.

Casi 40 años después, la descripción de aquellas fuerzas con sus aeronaves, sus buques, su portaaviones y su poder de fuego parece una novela de ciencia ficción. Hoy, los A-4 son piezas de museo; las brigadas y bases navales son para los estudiosos y los nostálgicos: sitios entrañables para sus veteranos y para las familias de los que cayeron. Nos recuerdan una época de fuerte especiación argentina, pese a la similitud de su apariencia.

Los biólogos enseñan que no basta con el parecido externo. Para que dos seres sean considerados miembros de una misma especie, sus integrantes deben poder reproducirse y generar una descendencia fértil y viable. En el mundo de los humanos, esto requiere honrar la experiencia de los añosos e inventar nuevas y mejores competencias.

Agradecimientos.

Este artículo contiene las enseñanzas de muchos oficiales que participaron en el conflicto anglo-argentino por las Malvinas e Islas del Atlántico Sur. En las personas del comandante de la 3ra Escuadrilla de Caza y Ataque de la ARA, CN Rodolfo Castro Fox, y de los jefes de escuadrón del Grupo 5 de Caza, Com. Ernesto Dubourg y Brig. R.G.Zini, agradezco a quienes me ayudaron en mi trabajo, tolerando mis errores y mi ignorancia. Agradezco a mis colegas del equipo "Mar de guerra", y a quienes me han acompañado a lo largo de esta redacción, especialmente a CN Castro Fox, Com. Antonio Zelaya, Alte. Benito Rótolo, Alte. Rafael Sgueglia, Mg. Luis Furlán y la lectura siempre atenta y dispuesta del Cap. VGM (EA) y Mg. Héctor Tessey.

Referencias bibliográficas

Aranda Durañona, O. (2007). *Y la guerra contaminó los cielos. Evolución del pensamiento doctrinario aeronáutico*. Buenos Aires: Dirección de Estudios Históricos FAA, Biblioteca Nacional de Aeronáutica.

Bilton, M. & P Kosminsky (1991). *Hablando claro. Testimonios inéditos sobre la guerra de las Malvinas.* Buenos Aires: Emecé.

Bonzo, H. (1992). *1093 tripulantes del Crucero ARA General Belgrano.* Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

Borri, L. (2018). "Halcones con las alas rotas: la 3ª Escuadrilla Aeronaval de Caza y Ataque en Malvinas". *Gaceta Aeronáutica*. 18/05/2018

Carballo, P. (1983) *Dios y los halcones.* Buenos Aires: Siete Días.

Castro Fox, R. (2011). *Yo fui piloto naval.* http://castrofox.blogspot.com/2011/04/yo-fui-piloto-aviador-naval.html

Costa, E.J. CF R.E. (1988). *Guerra bajo la Cruz del Sur.* Buenos Aires: Hyspamérica.

DEHFAA-Dirección de Estudios Históricos de la Fuerza Aérea Argentina (1998). *Historia de la Fuerza Aérea Argentina. La Fuerza Aérea en Malvinas*. Tomo VI, 2 volúmenes. Buenos Aires: Fuerza Aérea Argentina.

DEHFAA-Dirección de Estudios Históricos de la Fuerza Aérea Argentina (2003). *Fuerza Aérea Argentina. Síntesis Histórica.* Buenos Aires: DEHFAA.

DEHFAA-Dirección de Estudios Históricos de la Fuerza Aérea Argentina (2005). *Historia de la Fuerza Aérea Argentina. La aviación de caza 1912-1982.* Tomo IV. Buenos Aires: Fuerza Aérea Argentina.

DEHFAA-Dirección de Estudios Históricos de la Fuerza Aérea Argentina (2011) *Historia de la Fuerza Aérea Argentina.*

Aviación de bombardeo y combate 1912-1982. Tomo V. Buenos Aires: Fuerza Aérea Argentina.

DEHFAA-Dirección de Estudios Históricos de la Fuerza Aérea Argentina / Comodoro (R) Domínguez Koch, S.A. (2011). *Historia de la Fuerza Aérea Argentina. Promociones Cuerpo de Comando 1912-2001.* Tomo VII. Buenos Aires: Fuerza Aérea Argentina.

Dildy, D. C. & P. Calcaterra (2017). *Sea Harrier FRS 1 vs Mirage III/ Dagger. South Atlantic 1982.* Oxford: Osprey Publishing.

Eddy, P. y M. Linklater (comps.) (1983). *Una cara de la moneda. Parte I.* Buenos Aires: Hyspamérica.

García E. y B. Rótolo (en prensa). Buenos Aires: SB.

Gerding, E. (ca. 2014). A-4 Skyhawk: coraje en el aire. *Fundación Malvinas.* http://www.fundacionmalvinas.org/media/attachments/skyhawk-a4-coraje-en-el-aire_24205_1.pdf

Guber, R. (2016). *Experiencia de halcón.* Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

Hobson, C. (2002). *Falklands Air War.* Hinckley: Midland Publishing.

Keegan, P. (1988). *Battle at Sea. From Man-of-War to Submarine.* London: Pimlico.

Martini, H. A. CLTE VGM R.E. (2007). *Historia de la Aviación Naval Argentina. Conflicto del Atlántico Sur.* Buenos Aires: Departamento de Estudios Históricos Navales, Tomo III, 2da edición de la *Historia de la Aviación Naval Argentina.*

Matassi, F.P.(1990). *La batalla aérea de nuestras Islas Malvinas* Buenos Aires: Editorial Halcón Cielo.

Mayorga, H. (1998). *No vencidos. Relato de las operaciones navales en el conflicto del Atlántico Sur.* Buenos Aires: Planeta.

Meunier, C. (2016). *Malvinas. Jamás serán olvidados.* Bahía Blanca: Ediciones Baloonia.

Middlebrook, M. (1989). *The Fight for the Malvinas*. London: Penguin Books.

Moro, R.O. (1984). *Historia del conflicto delAtlántico Sur.* Buenos Aires: Fuerza Aérea Argentina.

Núñez Padín, J. F. (2008a). *Mc Donnell Douglas A-4P Skyhawk.* Bahía Blanca: Editor responsable J.F. Núñez Padín, Gráfica Latina.

Núñez Padín, J.F. (2008b). *Mc Donnell Douglas A-4C Skyhawk.* Bahía Blanca: Editor responsable J.F. Núñez Padín, Gráfica Latina.

Núñez Padín, J.F. (2008c). *Dassault Mirage IIICJ & IIIEA.* Bahía Blanca, Editor responsable, J.F. Núñez Padín, Gráfica Latina.

Núñez Padín, J.F. (2010) . Les Skyhawk argentins pendant la guerre des Malouines. *Avions* 27.

Peacock, L. (1987). *A-4 Skyhawk.* London: Osprey-Bedford Editions.

Rivas, S. (2012). *Wings of the Malvinas. The Argentine Air War over the Falklands.* Manchester: Hikoki Publications.

Robinson, N. & P. Scott (2012). *Air War over the Falklands. May to June 1982.* South Yorkshire: AIRfile.

Sciaroni, M. (2010). *Malvinas. Tras los submarinos ingleses.* Buenos Aires: Instituto de Publicaciones Navales.

Sciaroni, M. (2019). *A Carrier at Risk.* Warwick: Helion & Company Ltd.

Sylvester, G. (1975). *La probabilidad y los sistemas de armas.* Bahía Blanca: Talleres Leonardo.

Valdés, R. y C. Meunier (2013). *Malvinas. Fuego en el aire.* Buenos Aires: Grupo Abierto Libros.

Sitios web

https://www.biology-online.org/dictionary/Interspecific_competition Biology online. Interspecific competition.

https://es.wikipedia.org/wiki/Douglas_A-4_Skyhawk Douglas A-4 Skyhawk

https://www.youtube.com/watch?v=Aiv54ONowRI La guerra aérea en las Islas Malvinas, 1982.

https://www.youtube.com/watch?v=dj6OA_aLnSA History Channel, Malvinas, La guerra desde el aire.

https://www.1982malvinas.com/objetivos-navales/5-la-historia-del-exocet/ Guerra de Malvinas. Historia del conflicto.

http://www.fundacionmalvinas.org/media/attachments/skyhawk-a4-coraje-en-el-aire_24205_1.pdf

http://www.histarmar.com.ar/Armada%20Argentina/AviacionNaval/CB-A4.htm Caza bombarderos de la Aviación Naval "Douglas A4-Q Skyhawk"

https://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/side_0_0/biospecies_01_sp Understanding Evolution, University of California at Berkeley.

Palabras clave: *Guerra de Malvinas – A-4 - aviación militar – aviación naval – 3ra Escuadrilla de Caza y Ataque – Armada de la República Argentina – Grupo 5 de Caza – Fuerza Aérea Argentina – halcones – especiación – competencia*

Keywords: *Malvinas/Falklands War – A-4 Skyhawk – military aviation – naval aviation - 3rd Attack Naval Air Squadron – Argentine Navy – 5th Hunter Group – Argentine Air Force – Hawks – speciation – competence - competition*

Abstract

By taking advantage of the biological metaphor of the competence relationship between species, this paper analyzes the ways in which two armed institutions of the Argentine State, the Navy and the Air Force, produced different types of fighters out of the same aircraft. Military historians often assess the efficiency of a weapon system by comparing target hits, material and life costs. This article addresses the comparison by exposing how those naval combatants called "attackers" by the Navy and those which aeronautics call "hunters" were modeled. These two beings were born within the same species but developed different skills in order to compete and survive in different scenarios. Until they met again in the same international war theatre, as if they had been two different species.

Propagación de la marea en la zona de Islas Malvinas y Namuncurá/Banco Burdwood

Propagation of the tide in the Malvinas Islands and Namuncurá / Burdwood Bank area

LUCIANO BANEGAS, FERNANDO A. OREIRO, MARÍA F. CANERO Y MÓNICA M. E. FIORE
Escuela de Ciencias del Mar, Universidad de la Defensa Nacional, Argentina. Servicio de Hidrografía Naval, Ministerio de Defensa, Argentina. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Se utiliza el modelo hidrodinámico Advanced Circulation Model (ADCIRC) en Islas Malvinas y la región Namuncurá / Banco Burdwood con el propósito de obtener un estudio detallado de la propagación de marea. Se efectúa el análisis armónico de las series de alturas modeladas, para obtener las amplitudes y fases de las 8 ondas componentes de marea predominantes en la zona (M2, S2, N2, K2, O1, K1, P1, Q1) en una grilla regular de 500m de lado, e identificar los regímenes de marea presentes. Se obtiene que la onda con mayor amplitud de marea es la componente M2, con un máximo de 1.1 m. Se detecta en algunas de las ondas semidiurnas la presencia de anfidromos al Sur del

Estrecho San Carlos. Por otra parte, se confirmó que la onda de marea tiene mayor velocidad al este de las Islas Malvinas, y se ralentiza en la zona de Namuncurá/Banco Burdwood. Se identificaron los 4 regímenes de marea en la zona, debido a la presencia de anfídromos en las ondas semidiurnas. El RSS misfit entre las amplitudes y fases modeladas, y las obtenidas de observaciones de datos altimétricos y el mareógrafo radar de puerto argentino es inferior a 3 cm, mientras que, si se calcula utilizando predicciones de la zona, obtenidos del Servicio de Hidrografía Británico, asciende a 11cm. Los resultados obtenidos permiten disponer de una herramienta con la cual es posible efectuar predicciones de marea para el instante deseado, tanto en regiones de altamar, como dentro de los canales de las islas.

1. Introducción

La zona del Atlántico Sur que comprende a las Islas Malvinas y Namuncurá/Banco Burdwood es una región con condiciones climáticas adversas, con vientos fuertes que afectan a la navegación (SHN, 2017) y limitan la obtención de datos oceanográficos y biológicos. A estos factores debemos sumar la compleja dinámica de marea descripta por Glorioso et al. (1995). En general, el grado de dificultad para describir los procesos físicos que se dan en el océano está directamente relacionado con la distribución espacial y la cantidad de mediciones que se tengan de dicha región, así como también con las características de la línea de costa y la batimetría asociada (Nielsen, 2009). El sector de Islas Malvinas y Namuncurá/Banco Burdwood es una zona que se caracteriza por tener tanto una línea de costa como una batimetría compleja y la presencia de una gran cantidad de canales e islas menores.

El único sitio en toda la región que cuenta con un registro de la altura del nivel del mar lo suficientemente largo y de

acceso público como para estudiar a la marea en forma precisa pertenece a Puerto Argentino. En consecuencia, para estudiar en detalle la propagación de la marea, se debe recurrir a la utilización de modelos numéricos.

Los primeros modelos globales de marea fueron empíricos y se construyeron mediante la extrapolación de las constantes armónicas de marea calculadas a partir del análisis de observaciones de mareógrafos (Merchán, 2011). El problema de estos modelos es la escasez de observaciones lejos de la costa, su distribución irregular y el emplazamiento singular de los mareógrafos.

En las últimas décadas, se han desarrollado modelos globales de marea que incorporan observaciones altimétricas y permiten así conocer las amplitudes y fases de las ondas componentes en todo el mundo (Lyard et al., 2006). Esta información hace que sea posible obtener cartas de líneas cotidales e isoamplitudes y los diferentes tipos de regímenes de marea para cualquier área que se desee estudiar.

Para la región de Islas Malvinas y Namuncurá/Banco Burdwood se analizaron los modelos globales Goddard Ocean Tide model GOT4.7 (Ray et al., 2011), el modelo inverso de marea TPXO9-Atlas (Egbert et al., 2002), el Finite Element Solution tide model FES2014b (Carrere et al., 2015), el Empirical Ocean Tide model EOT11a (Savcenko y Bosch, 2012) y el Atlantic Ocean ATLAS, que es un modelo de marea regional que cubre el Océano Atlántico (AO-ATLAS-2011). A pesar de la amplia información que proveen, en algunos casos los modelos carecen de la resolución necesaria para determinar las componentes armónicas en regiones próximas a la costa. Esta imprecisión está vinculada a la batimetría, a la línea de costa, y a la compleja interacción de las diferentes ondas (De Azkue, 2017; Oreiro, 2014). La escasez de datos y la compleja batimetría y línea de costa de la región hacen que la implementación de un modelo hidrodinámico de alta resolución se vuelva una herramienta fundamental para

estudiar la propagación de la marea en el área. El modelo numérico Advanced Circulation model ADCIRC-2DDI, desarrollado por Westerink et al. (1994) y Luettich et al. (1992) elegido para este fin, es un modelo que resuelve las ecuaciones de continuidad y de momento para un sistema de aguas someras, y describe el comportamiento de la marea.

Una forma de analizar los resultados de este modelo y poder visualizar la dinámica de la marea es a partir de las cartas de líneas cotidales y de isoamplitudes de las ondas componentes, así como de los regímenes de marea que se encuentren en el área (diurno, semidiurno o mixto). Las cartas cotidales y de isoamplitudes son mapas de isolíneas que se realizan para cada onda componente de la marea. La carta cotidal muestra el avance de la onda que se está analizando y cada isolínea representa la región en donde ocurre al mismo tiempo la pleamar, bajamar o cualquier altura intermedia. La carta de isoamplitudes muestra la amplitud de la onda de marea que se esté analizando y las isolíneas indican las zonas en donde la amplitud de la onda es la misma.

El objetivo de este trabajo es estudiar la propagación de la marea en la zona de Islas Malvinas y Namuncurá/ Banco Burdwood a través de cartas de líneas cotidales y de isoamplitudes de las ocho principales ondas de marea (M2, S2, N2, K2, K1, O1, P1, Q1), obtenidas utilizando los resultados de la implementación del modelo hidrodinámico ADCIRC en la región. Además, se busca identificar la presencia de anfídromos (posiciones con amplitud nula) para cada una de las respectivas ondas y determinar los regímenes de marea de la zona.

2. Área de estudio

La zona del Atlántico Sur elegida para estudiar la propagación de la marea, Islas Malvinas y Namuncurá/ Banco Burdwood es de importancia estratégica no solo para la soberanía argentina, sino también para el manejo,

explotación y protección de los recursos naturales. Las Islas Malvinas están ubicadas en la parte sudoccidental del océano Atlántico y emergen a 550 km de la costa patagónica a la latitud de Río Gallegos. Se hallan comprendidas entre las latitudes 51°00'00"S y 52°30'00"S y entre las longitudes 57°30'00"W y 61°30'00"W. El archipiélago está formado por dos islas mayores: Gran Malvina y Soledad, y por un grupo de más de 200 islas menores e islotes (Figura 1). El grupo entero cubre una superficie de 11.410 kilómetros cuadrados asentados dentro de la plataforma continental argentina (IGN, 2020).

Namuncurá/Banco Burdwood es una meseta submarina ubicada a unos 150 km al este de la Isla de los Estados y 160 km al sur de las Islas Malvinas. La profundidad mínima en la meseta es de 50 m; en contraste con las aguas circundantes que superan los 3000 m (Figura 1). El 1º de agosto de 2013 fue promulgada la Ley 26.875 que declara a Namuncurá/Banco Burdwood área marina protegida.

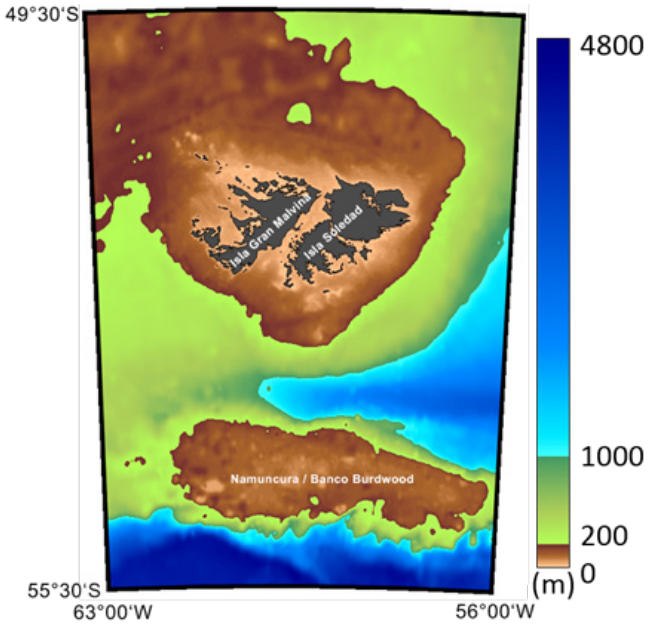
En la región, sólo hay disponibles mediciones de marea en Puerto Argentino, obtenidas con un mareógrafo radar. En el resto de las ubicaciones de las que se dispone información sobre la costa, distribuidas alrededor de las islas, solo se cuenta con predicciones de marea publicadas en H-610 Tablas de Marea, por el Servicio de Hidrografía Naval Argentino (SHN, 2020), y por United Kingdom Hydrographic Office (UKHO) en el sitio web http://www.ukho.gov.uk/easytide/EasyTide/.

Otra fuente de información es la proveniente de las misiones altimétricas satelitales Topex/Poseidon (T/P), Jason1 (J1), Jason2 (J2) y Jason3 (J3) publicados por Archiving, Validation and Interpretation of Satellite Oceanographic (AVISO), de las que solo se dispone de información de altura del agua sobre las trazas de los altímetros y hasta 10km de la costa (Lyard et al., 2006).

La batimetría de la zona, que se utiliza en las corridas del modelo (Figura1), fue extraída del modelo batimétrico de alta resolución (500m x 500m) desarrollado por Dato (2017).

FIGURA 1

Representación de la línea de costa y batimetría de la zona, utilizada en la corrida del modelo ADCIRC.



3. Metodología

El modelo ADCIRC ha sido descripto en numerosas publicaciones (Luettich et al., 1992; Dawson et al., 2006; Westerink et al., 2008) en los cuales se detalla su formulación y parametrización. En este trabajo, se utilizan los resultados obtenidos con la versión bidimensional del modelo hidrodinámico, barotrópico integrado en la vertical, que simula las condiciones del océano bajo aproximaciones para aguas poco profundas.

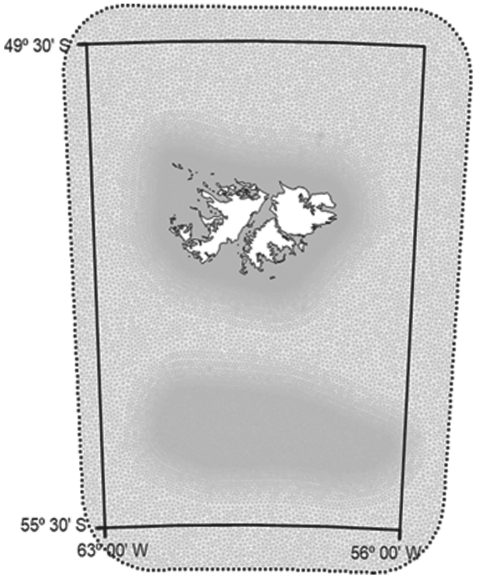
El modelo obtiene la elevación de la superficie del mar a partir de la solución de la ecuación de continuidad integrada en profundidad, y utiliza el método de elementos finitos y de diferencias finitas que permite un alto grado de flexibilidad

en el análisis y el uso de grillas no estructuradas. Este tipo de discretización tiene la ventaja de poder utilizar grillas con una mayor resolución en la zona costera o donde se requiera mayor información, como es el caso de Namuncurá/Banco Burdwood.

En la Figura 2 se muestra en línea punteada los bordes en los cuales se fuerza con marea el modelo, y los triángulos que componen la grilla de 182.774 nodos, que es donde se resuelven las ecuaciones hidrodinámicas. El dominio de trabajo y donde se muestran los resultados de las amplitudes y fases de las componentes de marea está delimitado por la línea negra. Los lados de los triángulos varían entre 500 m para la zona costera y para el área que comprende a Namuncurá/Banco Burdwood, e incrementan su tamaño hasta llegar a 8 km en el límite exterior.

FIGURA 2

Zona de estudio (línea llena negra), límites donde el modelo es forzado (línea punteada) y triángulos que componen el grillado del dominio (línea llena gris).



En este trabajo, se presentan los resultados de las 8 ondas principales de marea de la región (M2, S2, N2, K2, O1, K1, P1, Q1) obtenidas de una corrida del modelo ADCIRC correspondiente a 400 días con un paso de tiempo de 5 seg. Los bordes abiertos del dominio fueron forzados con marea astronómica del área, obtenida a partir de amplitudes y fases de las ondas componentes de marea provenientes de análisis armónicos de datos de altimetría satelital y del modelo global FES2014b, por ser el que presentó una mejor coincidencia con las constantes obtenidas de las observaciones altimétricas.

A partir de las series de marea de cada punto de la grilla, se procede a efectuar el análisis armónico de cada una, y se analizan las amplitudes y fases de las 8 ondas más importantes en la región, para cada uno de los 182.774 puntos presentes en el dominio modelado. Se utiliza una proyección cilíndrica conforme que permite trabajar con la información provista en coordenadas planas, y luego se procede a realizar la interpolación de las amplitudes y fases obtenidas utilizando el método de Kriging, en una grilla regular con una resolución de 500 m de lado. Luego, utilizando las amplitudes y fases interpoladas para cada nodo de la grilla regular, se calculan las cartas cotidales y de isoamplitudes, que permiten visualizar los resultados obtenidos.

Además de las cartas cotidales, se calculan los regímenes de marea para toda la zona de estudio, utilizando las grillas de amplitudes de las ondas M2, S2, O1 y K1. La clasificación de la marea en distintos regímenes está dada por el criterio de Courtier, (Courtier, 1938), cuyo cálculo está definido por la ecuación:

$$F = \frac{Amplitud\ O1 + Amplitud\ K1}{Amplitud\ M2 + Amplitud\ S2}$$

Courtier establece cuatro regímenes de marea posibles a partir de los valores de F obtenidos:

- $F<0.25$ Régimen semidiurno, con dos pleamares

y dos bajamares diarias.

- $0.25 \leq F < 1.5$ **R** Régimen mixto preponderantemente semidiurno. Generalmente, hay dos pleamares y dos bajamares, y se detecta desigualdad diurna.

- $1.5 \leq F < 3$ **R** Régimen mixto preponderantemente diurno. Generalmente, hay una pleamar y una bajamar y se detecta desigualdad diurna.

- $F \geq 3$ **R** Régimen diurno, con una pleamar y una bajamar diarias

4. Resultados

Se presentan los resultados de amplitudes y fases de las 8 ondas dominantes en la región. Para ello se utiliza una única barra de colores para las amplitudes y otra para las fases, de manera tal que pueda efectuarse una comparación visual entre las distintas imágenes. Las Figuras 3 y 4 muestran las amplitudes y fases de las componentes semidiurnas, mientras que las Figuras 5 y 6 las de las componentes diurnas.

FIGURA 3

Ondas Semidiurnas (M2, S2, N2 y K2)

Cartas de cotidales y de Isoamplitudes. Onda M2 Amplitud (izq. sup.), Fase (der. sup.), Onda S2 Amplitud (izq. inf.), Fase (der. inf.).

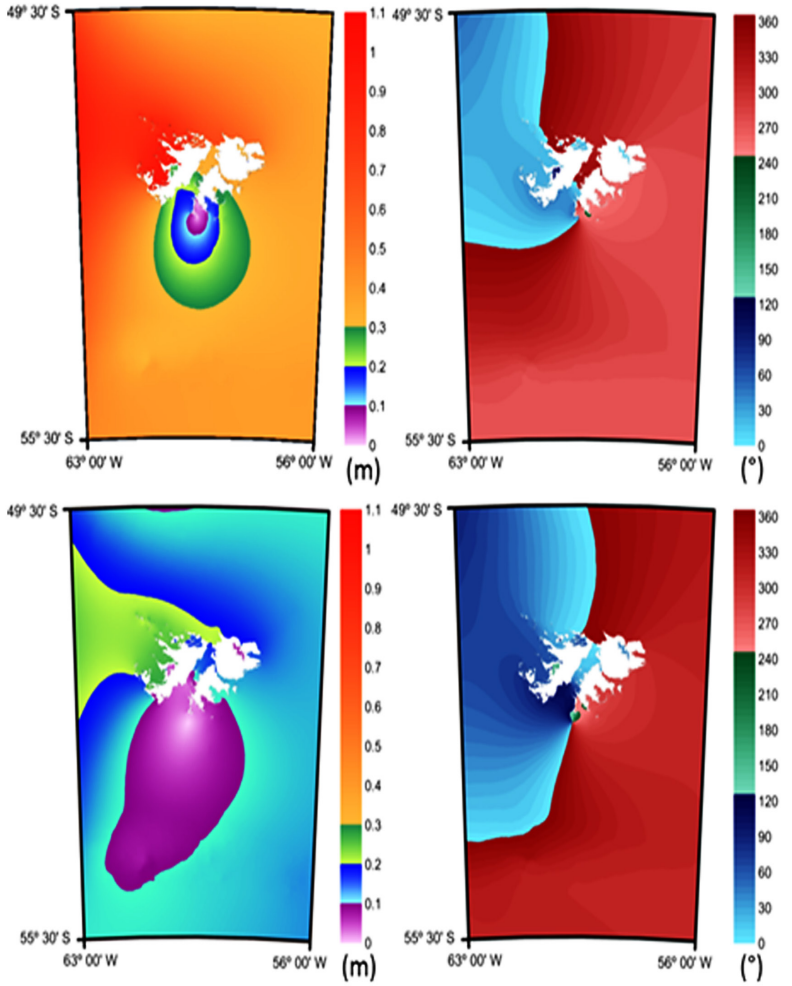
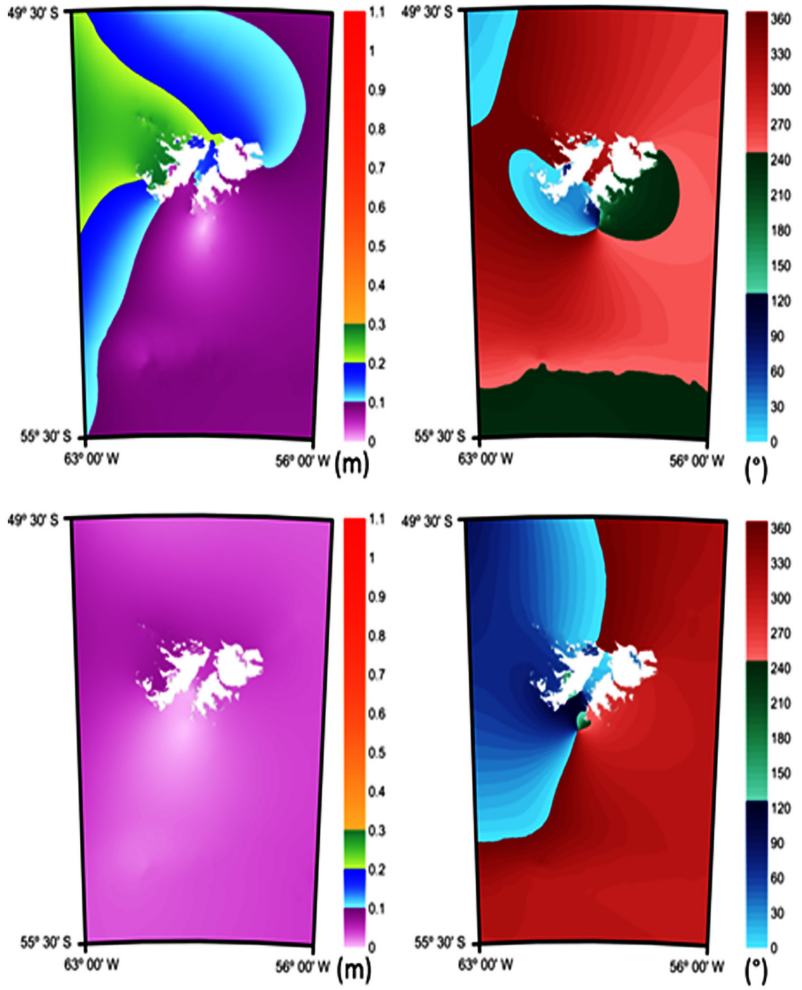


FIGURA 4

Ondas Semidiurnas (M2, S2, N2 y K2)

Cartas de cotidales y de Isoamplitudes. Onda N2 Amplitud (izq. sup.), Fase (der. sup.), Onda K2 Amplitud (izq. inf.), Fase (der. inf.).



En el caso de las cuatro ondas semidiurnas analizadas, se observa que el máximo valor de las amplitudes se encuentra al oeste de la isla Gran Malvina. La amplitud máxima es para la onda M2 y alcanza 1.1 m de altura. Las ondas que mayor amplitud presentan son la M2, S2 y N2, que en algunas regiones superan los 0.2 m de amplitud, mientras que la onda K2 no supera los 0.1 m en ningún punto del dominio.

Los diagramas de cotidales (fases) muestran en todos los casos un avance de cada onda desde el sur hacia el norte, y se ve una componente desde el este hacia el oeste, que adopta de esta forma un curso hacia el continente. La componente M2 muestra que la onda en su avance desde el sur, al encontrarse con el Banco y la plataforma continental, se ralentiza. Esto se identifica al observar la densificación de las isolíneas de fase. Por otro lado, en la región este donde la profundidad es mayor, la onda propaga rápidamente e ingresa por el norte, y por la región ubicada entre el Banco y las Islas, y se encuentra con la onda que atravesó las regiones más someras.

Existen puntos anfidrómicos para las ondas S2, N2 y K2 al Sur del estrecho San Carlos, y esto puede apreciarse en los diagramas de fases, donde convergen los tres colores. Por su parte, si bien la onda M2 no muestra clara convergencia de fases, por lo que no puede afirmarse que haya un punto anfidrómico en dicha región, la amplitud en esa área es inferior a las 5cm.

FIGURA 5

Ondas diurnas (O1, K1, Q1 y P1)

Cartas de cotidales y de Isoamplitudes. Onda O1 Amplitud (izq. sup.), Fase (der. sup.), Onda K1 Amplitud (izq. inf.) Fase (der. inf.).

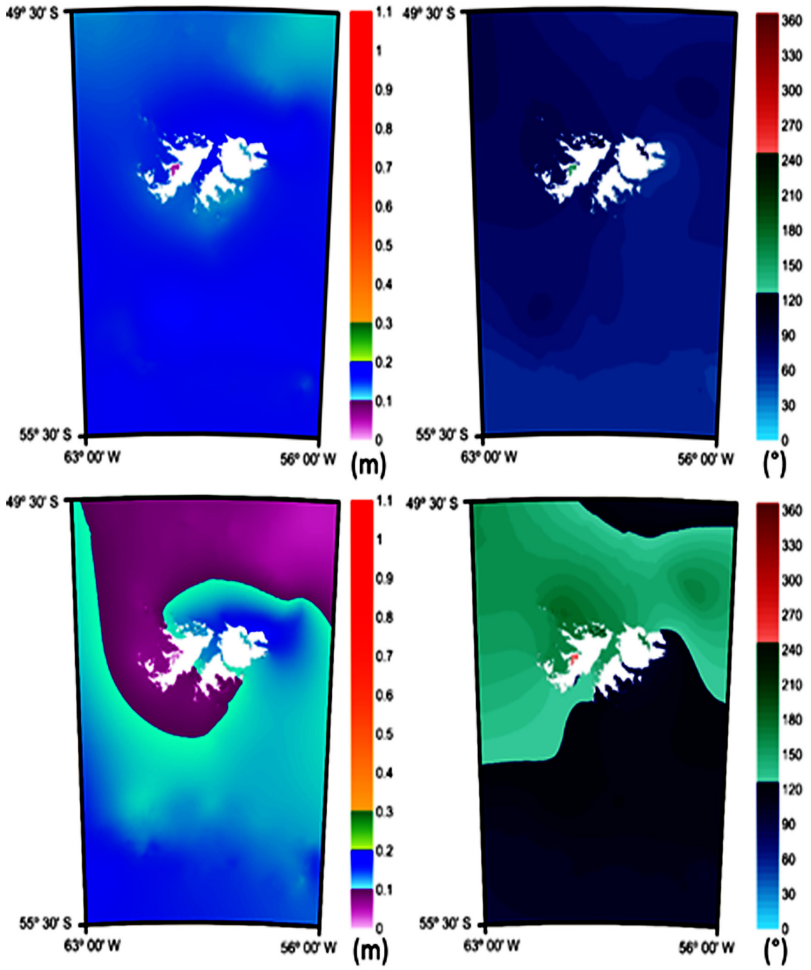
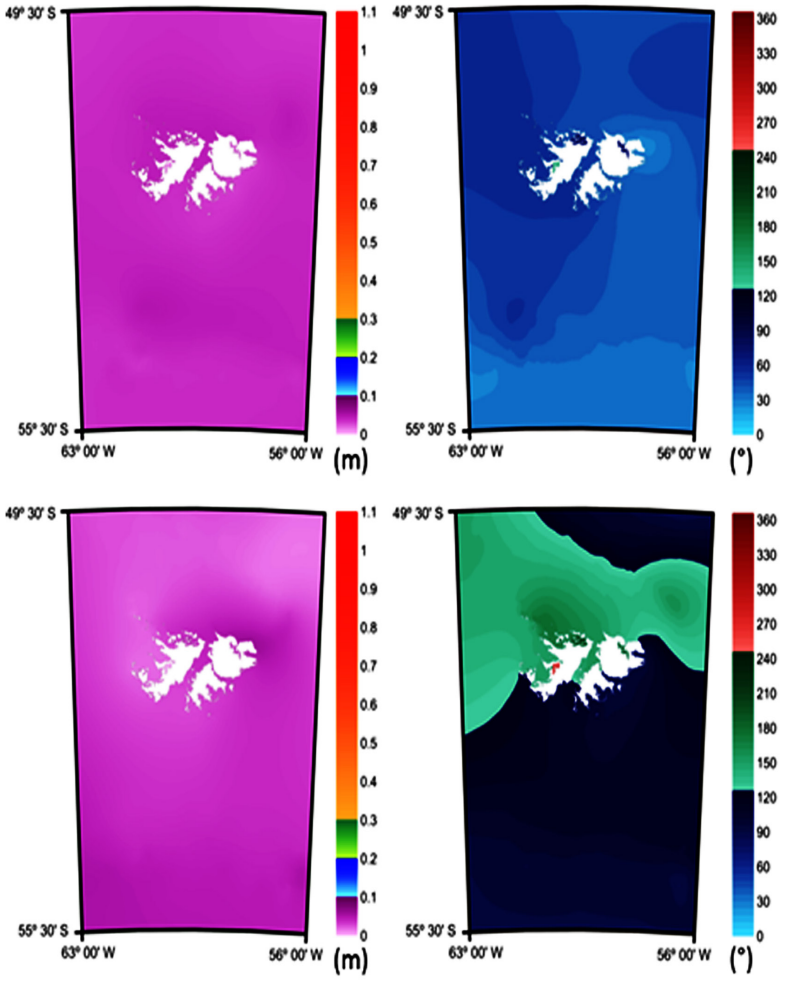


FIGURA 6

Cartas de cotidales y de Isoamplitudes. Onda Q1 Amplitud (izq sup) Fase (der sup), Onda P1 Amplitud (izq inf) Fase (der inf).



Las ondas diurnas presentan amplitudes que no superan los 0.2 m, para ninguna de las cuatro ondas analizadas. Se

observa, en todos los casos, un máximo relativo al norte de la isla Soledad, y en la porción norte del Estrecho San Carlos.

Las fases presentan valores con menos variación en comparación a las ondas semidiurnas. Sin embargo, se detecta en las cotidales que hay predominio sur-norte en el avance de la onda. Se encontró que estas ondas también presentan un avance en la dirección zonal hacia el continente, tanto al norte como en el sur de las islas.

Por otra parte, en ninguno de los cuatro casos se encontraron indicios de la existencia de puntos anfidrómicos como en el caso de ondas semidiurnas.

La Tabla 1 muestra el Root Mean Square misfit (RMS misfit) para las ondas M2, S2, O1 y K1, y el Root Sum Square misfit (RSS misfit), obtenido al comparar los resultados del modelo ADCIRC con las constantes armónicas obtenidas de predicciones, altimetría satelital y el mareógrafo radar ubicado en Puerto Argentino. Los RSS misift encontrados al realizar la comparación con datos observados (altimetría y mareógrafo radar) son inferiores a los 3 cm, mientras que las diferencias con predicciones son de 11 cm.

TABLA 1

Estadísticos RMS y RSS misfit para zona de puertos y alta mar para las cuatro ondas principales.

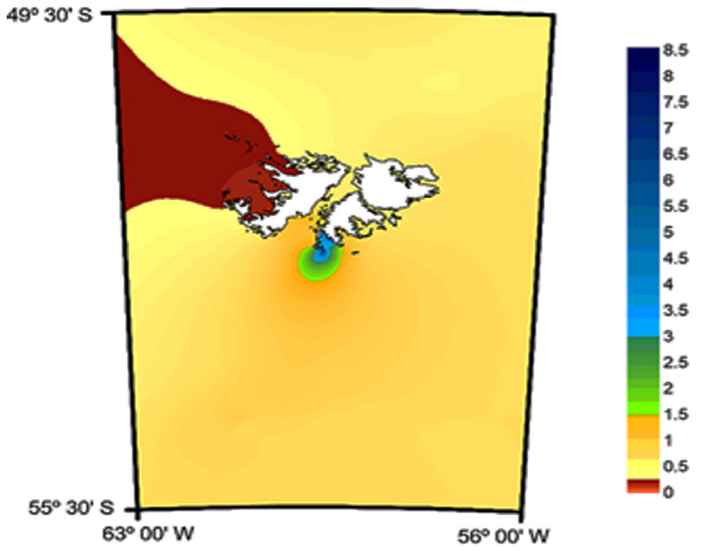
	RMS misfit		
	Predicciones	Alta Mar	Radar
M2	0.087	0.017	0.02
S2	0.04	0.006	0.006
O1	0.04	0.015	0.013
K1	0.036	0.013	0.014
RSS	0.11	0.027	0.029

5. Régimen de marea

El régimen de marea obtenido a partir de las cartas de isoamplitudes de las ondas M2, S2, O1 y K1, muestra que en la zona coexisten los cuatro regímenes de marea propuestos (Figura 7). El régimen dominante es mixto, preponderantemente semidiurno, y en el oeste de la Isla Gran Malvina se identifica el régimen semidiurno, coincidente con la región de máxima amplitud de las ondas semidiurnas. En una región muy pequeña del dominio, al sur de la Isla Soledad, se identifican los regímenes mixto preponderantemente diurno y diurno, probablemente debido a que en esta área se encuentran los puntos anfidrómicos de las ondas S2, N2 y K2, y las menores amplitudes de las ondas semidiurnas.

FIGURA 7

Régimen de marea en el área de estudio. En rojo se muestra el régimen semidiurno, en amarillo el mixto semidiurno, en verde el mixto diurno, y en azul el diurno.



6. Conclusiones

La propagación de la marea en el área comprendida por las Islas Malvinas y Namuncurá/Banco Burdwood pudo describirse satisfactoriamente a partir de los resultados obtenidos con el modelo hidrodinámico ADCIRC, de acuerdo a los resultados mostrados en la Tabla 1. Como era de esperar, debido a la ubicación geográfica, a la compleja batimetría y a la irregularidad de la línea de costa la marea en la zona, muestra un patrón de propagación complejo. La componente de marea predominante en la zona es la M2, cuyo máximo está localizado al oeste de la isla Gran Malvina con amplitud de 1.1 m. Existe un mínimo de aproximadamente 0.01 m de amplitud al sur del estrecho San Carlos, pero no se detecta la presencia de un anfídromo en las fases de esta onda. Las otras tres ondas semidiurnas estudiadas tienen amplitudes menores en comparación a la M2, y existen anfídromos para cada onda, cuya posición se mantiene al sur del Estrecho San Carlos.

En el oeste de la isla Gran Malvina, se detectan las máximas amplitudes de todas las ondas. Lo contrario sucede en el sur del Estrecho San Carlos y sudeste de la isla Gran Malvina, donde en todas las ondas semidiurnas presentan las mínimas amplitudes de marea.

En los diagramas de las fases de ondas semidiurnas, se ve que existe un avance de la onda de marea desde el sur. En la región este del dominio, como hay mayores profundidades, la onda de marea viaja a mayor velocidad y luego vira hacia el oeste, para ingresar a la plataforma continental. En la región oeste del dominio, se observa que la onda de marea se ve ralentizada por la presencia del banco Namuncurá/Burdwood.

En cuanto a las ondas diurnas, se aprecia que las amplitudes son menores que en el caso de las ondas semidiurnas y no se detectan los máximos al oeste de la isla Gran Malvina como ocurre al analizar las ondas semidiurnas. Los mínimos se localizan al sur, y oeste de las islas, mientras que en el norte

del dominio hay otro mínimo de amplitud que apenas alcanza los 0.1 m para la onda O1. Los máximos, para las cuatro ondas diurnas analizadas, se localizan al norte de la Isla Soledad, y al sudoeste del dominio. Los diagramas de fases no representan tan claramente el avance de la onda, como sucede en el caso de los diagramas para ondas semidiurnas. Sin embargo, puede identificarse un avance del frente de ondas desde el sur. Por último, no se detectaron puntos anfidrómicos para ninguna de las ondas diurnas analizadas.

En el área de estudio, se identificaron los cuatro regímenes de marea, como consecuencia de la variación de la amplitud de las cuatro ondas semidiurnas, y la presencia de anfidromos al sur de la Isla Soledad.

Mediante este estudio, se pudieron obtener las amplitudes y fases de las principales ondas de marea para toda la región de Islas Malvinas y Namuncurá/Burdwood con una resolución espacial de 500 m. Esto otorga la herramienta principal con la cual es posible efectuar predicciones de marea para el instante deseado, tanto en regiones de altamar como dentro de los canales de las islas.

Referencias bibliográficas

Carrere, L., Lyard, F., Cancet, M., & Guillot, A. (2015). FES 2014, a new tidal model on the global ocean with enhanced accuracy in shallow seas and in the Arctic region. In EGU general assembly conference abstracts (Vol. 17).

Courtier, A. M. (1938). Marées. Service Hydrographique de la Marine.

Dato, J. (2017). Generación de un modelo digital batimétrico de alta resolución para la plataforma continental argentina utilizando información de cartas náuticas y modelos batimétricos globales. Tesis de grado, Departamento de Agrimensura, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.

Dawson, C., J. J. Westerink, J. C. Feyen, and D. Pothina (2006). Continuous, discontinuous and coupled discontinuous–continuous Galerkin finite element methods for the shallow water equations, Int. J. Numer. Methods Fluids, 52(1), 63–88.

De Azkue, F. (2017). Caracterización de la marea en el Atlántico Sudoccidental utilizando datos de altimetría satelital y su comparación con soluciones de modelación numérica. Tesis de Licenciatura en Oceanografía, Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

Egbert, G. D., & Erofeeva, S. Y. (2002). Efficient inverse modeling of barotropic ocean tides. Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, 19(2), 183-204.

Glorioso, P. D., and R. A. Flather (1995), A barotropic model of the currents off SE South America, J. Geophys. Res., 100(C7), 13,427 – 13,440.

IGN, Instituto Geográfico Nacional, Argentina, fecha de última consulta: 15/05/2020 (https://www.ign.gob.

ar/NuestrasActividades/Geografia/DatosArgentina/ToponimiaMalvina).

Luettich, J. J. Westerink, and N. W. Scheffner. (1992). ADCIRC: An Advanced Three-Dimensional Circulation Model For Shelves, Coasts, and Estuaries, Report 2, User's Manual for ADCIRC-2DDI. Technical Report DRP-92-6, US Army Corps of Engineers, 166 pp.

Lyard F., Lefevre F., Letellier T. and Francis O., (2006). Modelling the global ocean tides: modern insights from FES2004. Ocean Dynamics 56: 394–415 DOI 10.1007/s10236-006-0086-x.

Merchán, M.T.B. (2011). Estudio Metodológico del efecto oceánico indirecto y desarrollo de modelos de carga oceánica: aplicaciones geodésicas para la península ibérica y Canarias. Facultad de Ciencias Matemáticas, Universidad Complutense de Madrid.

Nielsen, P. (2009). Coastal and estuarine processes (Vol. 29). World Scientific Publishing Company.

Oreiro, F. A., D'Onofrio, E., Grismeyer, W., Fiore, M., & Saraceno, M. (2014). Comparison of tide model outputs for the northern region of the Antarctic Peninsula using satellite altimeters and tide gauge data. Polar Science, 8(1), 10-23.

Ray, R. D., Egbert, G. D., & Erofeeva, S. Y. (2011). Tide predictions in shelf and coastal waters: Status and prospects. In Coastal altimetry (pp. 191-216). Springer, Berlin, Heidelberg.

Savcenko R, Bosch W. (2012). EOT11a – Empirical Ocean Tide Model from Multi-Mission Satellite Altimetry. Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut (DGFI) Alfons-Goppel-Str. 11, D-80539 München, Germany 2012.

SHN. (2020). Tablas de Marea. H-610, Servicio de Hidrografía Naval. 468pp.

SHN. (2017). Derrotero Argentino. Parte III, Archipiélago Fueguino. Islas Malvinas. H-203, Servicio de Hidrografía

Naval. 6a Edición. 321-415pp.

Westerink, J.J., Luettich R.A., Blain C.A., Scheffner N.W. (1994). ADCIRC: An Advanced Three-Dimensional Circulation Model for Shelves, Coasts and Estuaries; Report 2: User's Manual for ADCIRC-2DDI. Department of the Army, US Army Corps of Engineers, Washington D.C., January 1994.

Westerink, J. J., Luettich R. A., Feyen J. C., Atkinson J. H., Dawson C., Roberts H. J., Powell M. D., Dunion J. P., Kubatko E. J., and Pourtaheri H. (2008). A basin- to channel-scale unstructured grid hurricane storm surge model applied to southern Louisiana, Mon. Weather Rev., 136(3), 833–864.

Agradecimientos

El presente trabajo fue desarrollado en el marco del Programa de Investigación y Desarrollo para la Defensa (PIDDEF), Proyecto PIDDEF 06/16 del cual participan todos los autores.

Palabras clave: *Islas Malvinas — Namuncurá/Banco Burdwood — Marea — cotidales —isoamplitudes — régimen de marea.*

Keywords: *Malvinas Islands — Namuncurá / Burdwood Bank — Tide — cotidals — isoamplitudes — tidal regime.*

Abstract:

The Advanced Circulation Model (ADCIRC) is used in Malvinas Islands and Namuncurá/Burdwood Bank in order to obtain a detailed study of tidal propagation. The harmonic analysis of the modelled height series is performed to obtain the amplitudes and epochs of the 8 predominant tidal constituents in the area (M2, S2, N2, K2, O1, K1, P1, Q1) in a regular grid of 500m side, and to identify the tidal regimes present. The M2 constituent presents the highest amplitude and reached 1.1 m. In some of the semidiurnal constituents, amphidromic points were found south of the San Carlos strait. On the other hand, it was confirmed that tides propagate faster eastern of the Malvinas Islands, and slower in the Namuncurá/Burdwood Bank area. The four tidal regimes were identified in the area, due to the presence of amphidromics in the semidiurnal constituents. The RSS misfit between the modelled amplitudes and epochs, and those obtained from observations of altimetric data and Puerto Argentino radar tide gauge is less than 3 cm, while, if calculated using predictions of the area, obtained from de British Hydrographic Office, it amounts to 11 cm. The results obtained provide a tool with which it is possible to make tide predictions for the desired instant, both in offshore regions and within the channels of the islands.

Malvinas: el triángulo dominante. Análisis geográfico militar de un archipiélago argentino[1]

Malvinas: the dominant triangle. A military geographic analysis of an Argentine archipelago

DANIEL G. CORREA ROSELLÓ, GUSTAVO E. PONTE, OSVALDO F. ALTAMURA
Colegio Militar de la Nación, Facultad del Ejército
Universidad de la Defensa Nacional, Argentina
dgcr2001@gmail.com

El presente artículo comprende los resultados de la investigación sobre el ambiente geográfico militar de las Islas Malvinas, en base a un estudio detallado de los factores geográficos y meteorológicos, para luego poder analizar los aspectos militares del terreno y finalmente concluir acerca de la influencia de los efectos del terreno y las condiciones meteorológicas sobre las operaciones tácticas, en la que se destaca e la determinación de un "triángulo dominante" cuyo dominio militar es fundamental. Se ha utilizado el método geográfico en toda la investigación, con técnicas de triangulación, entrevistas y cortes en el tiempo dentro del análisis de la geografía histórica.

1 El presente trabajo se basa en una investigación financiada por la UNDEF, cuyos resultados se publicaron en una edición muy reducida en cantidad de ejemplares y que fue donada a instituciones educativas pertinentes. Dicha investigación se publicó entonces con el título de *"Malvinas. El Triángulo Dominante. Análisis Geográfico Militar de un Archipiélago Argentino",* Ediciones Cooperativas, 2019.

1. Introducción

Esta investigación es un análisis del ambiente geográfico militar del archipiélago malvinense, que fue llevado a cabo ante la observación de que no existía estudio geográfico militar alguno en forma detallada de las islas[2].

Pudo concretarse gracias a los proyectos de investigación "UNDEFI – 2017" financiados por la UNDEF.

Se analizó la totalidad del archipiélago, y se observaron los siguientes aspectos:

- Los *factores meteorológicos*: temperatura, precipitaciones, vientos, humedad absoluta y relativa, nieblas y nubosidad de todo el archipiélago.
- Los *factores geográficos*: relieve, hidrografía, tipos de costas, suelos, flora y fauna.
- De los dos aspectos anteriores se concluye en la determinación de la transitabilidad en las islas.
- Análisis urbano, demográfico y económico: datos, localización, crecimiento y comunicaciones entre otros.

2. Encuadre y delimitación de la zona del estudio analítico de los aspectos militares del terreno

Si bien, como se indicó precedentemente, se efectuó un análisis geográfico de todo el archipiélago, para el caso de los *aspectos militares del terreno*, hemos acotado expresamente el área de análisis al sector septentrional de la isla Soledad, por ser el más importante desde el punto de vista de las operaciones tácticas.

Con la cartografía sucede algo similar: si bien se ha

2 Solo existe el Informe Oficial del Ejército Argentino: "Conflicto Malvinas" Tomo II, Anexo 2, Apéndice 1, que es muy superficial e incompleto.

realizado cartografía temática inédita de todo el archipiélago, a continuación mostraremos solo recortes de ella, correspondientes al sector septentrional de la isla Soledad. Asimismo, aunque se ha trabajado en forma intensa y detallada con cartografía, tablas y cuadros inéditos, solo presentaremos los ocho principales factores geográficos y meteorológicos, dada la limitación impuesta para la presentación de artículos. El trabajo fue realizado sobre la base de cartografía de elaboración propia[3].

FIGURA 1

Carta de relieve del sector septentrional de la isla Soledad

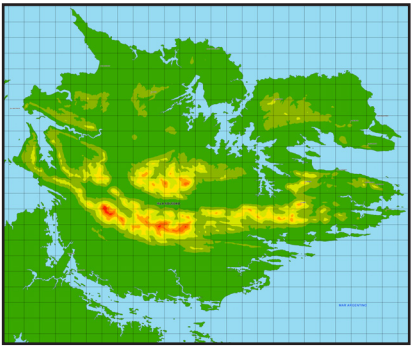
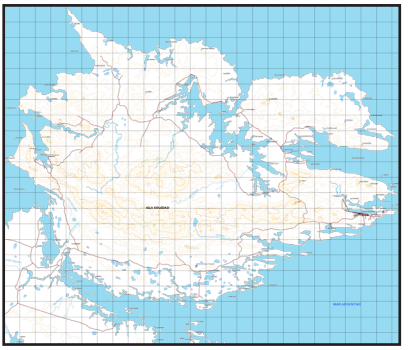


FIGURA 2

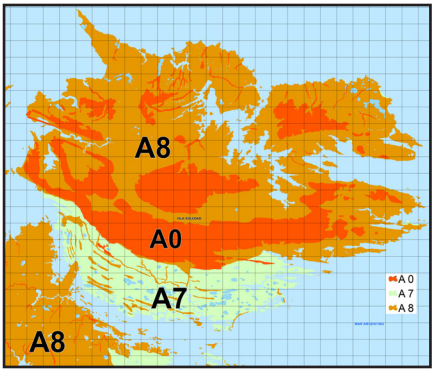
Carta topográfica del sector septentrional de la isla Soledad



3 Realizada con el apoyo de la Central de Inteligencia Geoespacial del Ejército Argentino.

FIGURA 3

Carta de tipos de suelos (uso militar) del sector septentrional de la isla Soledad



Fuente: Imágenes recortadas de cartas de imagen inéditas, de elaboración propia, realizadas para el presente trabajo, en instalaciones de la Central de Inteligencia Geoespacial del Ejército Argentino.

Toda esta cartografía, presentada en estas estas figuras, sumadas a las de hidrografía, localidades, establecimientos, caminos, vegetación y suelos (ésta última analizada desde el punto de vista de su aptitud agrícola, que complementa la presentada en la figura 3), será utilizada superponiendo una sobre otra, para poder así llegar a la obtención del producto final, que son los siguientes calcos: Calco de obstáculos combinados (COC – ver figuras 5 y 6) y Calco de obstáculos combinados modificado (COCM – ver figuras 7 y 8), que presentaremos más adelante.

3. Secuencia para el tratamiento del estudio analítico de los aspectos militares del terreno

Se reconoce como tales a los siguientes: terrenos llave, avenidas de aproximación, obstáculos, observación y campo de tiro, y cubierta y encubrimiento.

Para el estudio analítico de dichos aspectos, hemos dado la

siguiente secuencia de tratamiento[4]:

Terrenos llave

Es el aspecto militar del terreno que orienta a todos los demás. En la guerra o en las actividades de planeamiento en pos de ella, todo gira o girará en torno de la disputa por el dominio de dichos terrenos, dado que aquel que los poseyere tendrá ventajas considerables sobre el que no. Los eventuales poseedores harán todo lo posible por mantenerlos bajo su control y evitar las acciones de aquellos que, pretendiendo explotar las ventajas que da la posesión de dichos terrenos, buscarán su conquista. Un terreno llave también aumentará su valor por el control que permita su dominio respecto de los espacios geográficos que faciliten sus accesos o vías de aproximación hacia él.

Avenidas de aproximación

Son las que conectan a los terrenos llaves o conducen hacia ellos.

Obstáculos

Son los que facilitan y fortalecen las acciones defensivas tendientes a mantener la posesión de los terrenos llaves, mientras que dificultan y debilitan las acciones ofensivas que intentan la conquista de dichos terrenos.

---

4 A diferencia de la costumbre "doctrinaria" en la que se emplea a la sigla "OCOTA", como regla mnemotécnica tendiente a recordar la denominación de cada uno de los cinco aspectos militares del terreno, en nuestra investigación quisimos darle a su análisis la secuencia lógica que debería tener el estudio de dichos aspectos. En el presente artículo repetimos dicha lógica, pero haciendo aún mayor hincapié, merced a esta nota a pie de página, dado lo esencial que resulta hacer este estudio merced al reconocimiento que debe hacerse a la importancia militar que cada uno de estos aspectos militares del terreno tienen.

Observación y campo de tiro

Tiene íntima relación con los anteriores. Respecto de este aspecto militar, tendrán mucho que ver el clima, las condiciones meteorológicas y el relieve.

Cubiertas y encubrimiento

También en relación intrínseca con todos los aspectos militares analizados; especialmente con el inmediatamente anterior puesto que se trata de sus respectivas contrapartes.

Dada la secuencia introductoria al tratamiento de estos aspectos, no puede dejar de considerarse el significado militar que tiene el archipiélago Malvinas desde el punto de vista geopolítico y estratégico. Por todo lo que se ha expresado hasta ahora, queda claro que las Islas Malvinas son el terreno llave que permite a su poseedor dominar gran parte del Océano Atlántico Sur, con la explotación de recursos económicos inclusive y todo cuanto ello implica, dada la proyección que otorga su plataforma marítima tanto en minerales submarinos como en riqueza ictícola.

Ubicado en una posición central entre el sur del continente americano y el antártico, cuenta actualmente con la infraestructura que le permite situarse, después de Ushuaia, como la mejor manera de hacer escala previa a la Antártida. Desde la perspectiva militar, puede decirse que se trata de una enorme plataforma natural, cuya posesión o dominio otorga la capacidad de operar militarmente hacia la parte continental argentina y hacia las demás islas pertenecientes a la provincia argentina de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (Antillas del Sur Subantárticas: Islas Aurora, Sándwich del Sur y Georgias del Sur; y Antillas del Sur Antárticas: Archipiélago Palmer, Islas Orcadas del Sur, Shetland del Sur, Adelaida, Alejandro I, Charcot y Latady).

4. Desarrollo

Terrenos llave

La conformación geográfica del archipiélago Malvinas presenta dos islas principales: la Gran Malvina al oeste y la Soledad al este. Su dibujo o representación gráfica se asemeja al de una enorme mariposa, cuyo cuerpo sería el Estrecho de San Carlos.

Dividido el archipiélago naturalmente a partir de esas dos grandes islas, su análisis geográfico militar lleva a buscar el terreno llave más importante. Pocas dudas quedan al respecto de considerar la localidad de Puerto Argentino como el principal terreno llave de Malvinas (tanto para los niveles de conducción de la guerra estratégicos como tácticos). Se trata de la capital política, económica y social de las islas. Quien desee dominar las Malvinas debe poseer el control de Puerto Argentino, sito en la Isla Soledad, al extremo este de la Península de Freycinet.

Continuando ahora el análisis geográfico militar de la Isla Soledad, ésta se halla también dividida en dos grandes sectores: el septentrional, que se halla Puerto Argentino, y el meridional. Ambas compartimentaciones están unidas por el istmo de Darwin, lo que lo convierten, por tal razón, en otro importante terreno llave, dado que quien poseyere el control del istmo podrá dominar el paso hacia el norte o hacia el sur de la Isla Soledad. También, como llave de acceso o de cierre respecto de Puerto Argentino, debe considerarse a la localidad y Puerto de San Carlos sobre el noroeste de la Isla. A partir de lo señalado, puede expresarse que en el sector norte de la Soledad existe un sistema triangular de terrenos llaves cuyos vértices son Puerto Argentino, Darwin y San Carlos. Al día de hoy, tal cuestión es bien conocida por cualquier Fuerza Armada con intereses militares sobre las Islas Malvinas. De allí, entonces que desde el final de la guerra de 1982, el RUGB construyó la fortaleza militar de Monte Agradable en una posición central y muy bien protegida geográficamente, para

estar en condiciones de ejercer el control sobre los extremos del sistema de terrenos llaves mencionado.

Hasta aquí, se ha expresado la importancia geopolítica y estratégica del archipiélago, su conformación a partir de las dos mayores islas que lo constituyen, el hecho de que la Soledad es la más importante y, que dentro de ella, lo es su porción norte.

En dicho sector, queda claro que el terreno llave principal es Puerto Argentino, pero para lograr su dominio, debe contarse con el control de Darwin y de San Carlos amén de que a la fecha no puede desconocerse la importancia que ha adquirido Monte Agradable.

Puerto Argentino

Construido en el siglo XVII en el lugar más apropiado para el desarrollo de las actividades humanas (Península de Freycinet, en el extremo este de Malvinas), no tardó en erigirse en lugar central para el transporte y las comunicaciones tanto intra archipiélago como extra, mediante el puerto, el aeropuerto (1.850 m de pista), sus rutas y sus torres de comunicaciones.

La casa del gobernador es el lugar en el que reside simbólicamente el poder político de Malvinas.

Desde el Océano Atlántico, la ciudad está protegida por las bahías de Puerto Argentino y de la Anunciación al norte y noreste, y por las Puntas Enriqueta, Fitzroy y Agradable al sur y suroeste.

Desde el oeste, sus accesos son terrestres. La altura y terreno llave más importante para el aseguramiento del dominio o control por vía terrestre hacia la capital de Malvinas es el Monte Kent (445 m de altura, la mayor de la Península de Freycinet, sito a 17 km de Puerto Argentino), al que siguen en importancia y en dicho sentido los Montes Dos Hermanas (291 m), Challenger (340 m), Harriet (327 m), Longdon (186

m), Tumnledowne (258 m) y Sapper Hill (138 m).

Istmo de Darwin

Conecta los sectores norte y sur de la Isla Soledad. Tiene un ancho máximo aproximado de 2.137 m y un largo de 4.973 m. Su control habilita el avance hacia Puerto Argentino, o le cierra el paso hacia éste. Las costas protegen a este terreno llave en sus lados este y oeste, mientras que su lado sur está protegido por la ría que desemboca en el Seno Choiseul, al este del istmo.

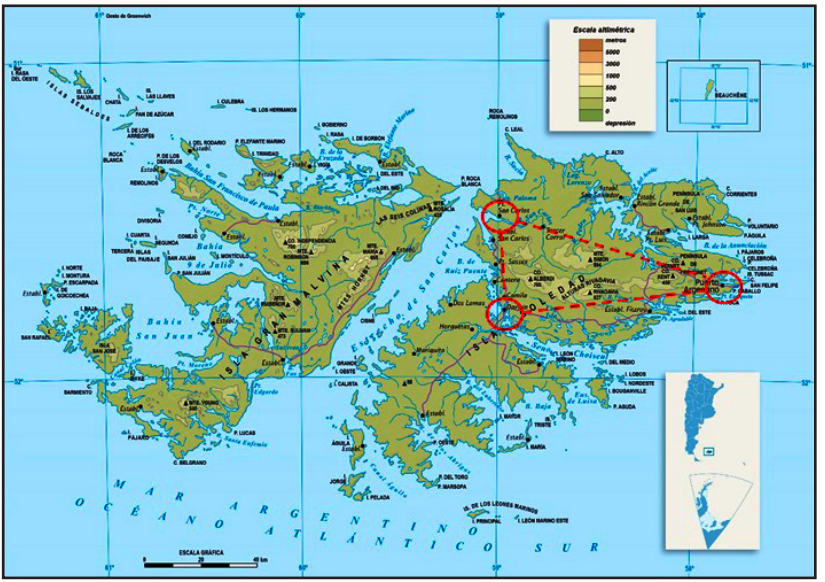
San Carlos

El Puerto San Carlos es uno de los principales espacios geográficos en el sector norte de la Isla Soledad, que sirve como lugar de desembarco y tiene capacidad para constituirse como cabeza de playa de, por lo menos, dos modernas brigadas terrestres o de infantería de marina (capacidad probada por el RUGB en mayo de 1982).

Monte Agradable – Puerto Yegua

La de Monte Agradable es la más importante Base Militar del archipiélago. Ubicada a 34,4 km de Darwin, a 50,8 km de Puerto San Carlos, y a 44,6 km de Puerto Argentino. Sus principales instalaciones, entre las que se cuenta el aeropuerto militar con su pista principal de 3.000 m, se hallan a 9 km al norte de la Base Naval de Puerto Yegua (Mare Harbour) en el Seno de Choiseul. A tal profundidad terrestre medida desde la costa de dicho Seno, se agrega como protección natural el hecho de estar ubicada inmediatamente al Sur de las alturas Rivadavia. La Base Naval de Puerto Yegua constituye el principal acceso militar naval a la Base Militar Monte Agradable.

FIGURA 4
El triángulo dominante



Fuente: IGN con agregados propios. Analizados ya los terrenos llave, se está en condiciones de comprender el título del presente artículo "El triángulo Dominante", reflejado graficamente sobre la consiguiente carta de Malvinas, siendo sus vértices Puerto Argentino, Darwin y San Carlos, pero sin dejar de lado la trascendental importancia que en la actualidad adquiere la base militar de Monte Agradable.

5. Avenidas de aproximación

Para este aspecto militar, se comenzará el análisis con las avenidas de aproximación marítimas hacia el archipiélago, mencionando las principales zonas para posibles desembarcos y luego se completará este aspecto militar con las avenidas de aproximación terrestres.

Acuáticas

Oceánicas / principales zonas para posibles desembarcos

El Océano Atlántico Sur presenta características que dificultan la aproximación de una flota militar en condiciones de desembarcar personal y medios, pertenecientes a la Infantería de Marina o del Ejército, sobre cualquiera de sus archipiélagos.

Las zonas o lugares de desembarco que se mencionarán a continuación son los más aptos para operar militarmente sobre el sector septentrional de la Isla Soledad. Todas permiten el desembarco empleando medios anfibios y helitransportados.

- Zona de desembarco Puerto Argentino (norte de la península de Freycinet).

Este lugar de desembarco se encuentra ubicado en el extremo noreste de la península de Freycinet. Cuenta con dos playas de desembarco: Bahía Yorke y Puerto Harriet (en su extremo norte). Ambas brindan la posibilidad de desembarcar hasta un Batallón de Infantería de Marina y conectar con la ruta principal hasta Puerto Argentino.

- Zona de desembarco Puerto Luis.

Ubicado en la península Luis, en la profundidad de la Bahía de la Anunciación (extremo oeste), cuenta con dos playas de desembarco. La primera, entre Punto Luis y "Green Patch", cuenta con la posibilidad de desembarcar hasta dos batallones de Infantería de Marina. La segunda es la playa ubicada inmediatamente al este de la punta Tirada y Monte Redondo, con capacidad de desembarcar hasta un Batallón de infantería de marina.

La principal característica de este lugar de desembarco (Puerto Luis) es la amplitud de la bahía de la Anunciación, dado que permite emplear una flota de desembarco con todos sus medios de apoyo logístico y de seguridad.

- Zona de desembarco Puerto San Carlos.

Ubicada al norte del estrecho de San Carlos, esta zona cuenta con cuatro playas de desembarco, todas en el brazo que

lleva la misma toponimia del estrecho: dos de las playas sobre la orilla oeste del brazo de San Carlos y dos sobre la orilla este.

Sobre la orilla oeste, las playas son, al norte, Bahía Ajax y al sur, Punta Marina. Sobre la orilla este son, al norte, Bahía Bonners y al sur, Rincón Negro. Todas las playas tienen capacidad para desembarcar hasta un Batallón de Infantería de Marina cada una.

- Zona de desembarco Fitz Roy (al Sur de la península de Freycinet).

Esta zona cuenta con dos playas de desembarco. Bahía Arena es la primera, con capacidad de emplear ambas orillas para desembarcar hasta dos batallones de Infantería de Marina y la segunda es en la Hoya Chasco (entre Punta Jardín y Punta Blanca), con capacidad de desembarcar hasta un Batallón de Infantería de Marina.

Fluviales

No son navegables. Puede considerárselas como avenidas de aproximación *exclusivamente* para fracciones de nivel sección o menores, y a pie.

Terrestres

Volviendo al análisis geográfico militar sobre el sector norte de la Isla Soledad, las principales avenidas de aproximación terrestres que conducen hacia Puerto Argentino y que conectan los más importantes terrenos llaves, corren todas en dirección oeste–este. Son las siguientes:

- Puerto San Carlos – Caleta Trullo – Top Malo – Monte Kent – Puerto Argentino

Por el norte del Monte Simón (590 m, a 34,9 km del Puerto San Carlos y a 47,9 km de Puerto Argentino) permite el

desplazamiento de hasta dos Brigadas terrestres escalonadas. Cuenta con un camino de ripio mejorado que lleva la denominación "MA 105", que une los lugares mencionados.

- San Carlos – Monte Kent – Puerto Argentino.

Corre al norte de las alturas Rivadavia y al Sur del Monte Simon. Permite el desplazamiento de hasta una Brigada terrestre escalonada y tiene una distancia de 64,7 km hasta Monte KENT y 17 km desde allí hasta Puerto Argentino. No tiene rutas ni caminos.

- Darwin – Monte Agradable – Monte Kent – Puerto Argentino

Pasa al Sur de las alturas Rivadavia y al norte del Seno Choiseul. Cuenta con una ruta asfaltada en excelente estado (Darwin Road), y permite el desplazamiento de hasta dos Brigadas escalonadas. A los 34.4 km desde Darwin a Monte Agradable, deben sumarse los 28,5 km desde allí hasta Monte KENT y los 17 km desde allí hasta Puerto Argentino.

- San Carlos – Darwin

Corre en dirección norte–sur con una distancia de aproximadamente 30 km. Cuenta con una senda de ripio mejorada que permite el desplazamiento de hasta dos elementos de nivel Unidad Táctica de infantería a pie.

6. Obstáculos

Los principales obstáculos son los ríos/arroyos, el escarpe característico presente en las costas y en algunas elevaciones (entre las que se destacan los Montes Longdon, Dos Hermanas y Tumbledowne) y los denominados "ríos de piedra"[5]. Estos

5 Los "ríos de piedra", compuestos por bloques rocosos de distintos tamaños, constituyen un obstáculo para el desplazamiento de cualquier tipo de vehículo terrestre y una limitación para el personal a pie, ya que, normalmente, estos bloques de piedra poseen bordes agudos, presentan distintos tamaños y están dispuestos en forma irregular. Estas características dificultan el desplazamiento

últimos, junto a la característica humedad del suelo turboso malvinero, dificultan sobremanera cualquier movimiento a pie o en vehículos que no se hallen especialmente preparados o diseñados para desplazarse sobre dichos suelos.

En términos generales, el suelo de las Islas constituye un obstáculo ya que, por sus características turbosas, limosas y arcillosas, que han ido creciendo sobre la base de la acumulación de sustancias vegetales de escasa consistencia y, en muchas partes, impregnadas de agua, no permiten el desplazamiento de vehículos a rueda, a campo traviesa. Si a ello se suma la escasez de caminos, se podría inferir que el suelo es uno de los principales obstáculos para el desplazamiento en el terreno.

Las aguas estancadas, que conforman charcos, lagunas, pantanos –y en algunos casos lagos– también dificultan los desplazamientos a pie y en vehículos.

Si bien las alturas alrededor de Puerto Argentino no constituyen un obstáculo de significativa relevancia, sus características rocosas llevan a que el desplazamiento de los elementos se canalice por determinadas áreas o avenidas de aproximación.

7. Observación y campo de tiro

Las crestas topográficas de las escasas elevaciones en las islas favorecen la observación, ampliando el campo de tiro tanto para las armas de tiro directo como indirecto, incluyendo tanto la visión sin ayuda como la visión asistida por dispositivos ópticos e infrarrojos y la detección mediante fotografías, radar y otros dispositivos electrónicos. El control de estas alturas permite la ejecución eficaz de tiros observados

del personal, y pueden ocasionar accidentes, debido a que dichas rocas poseen una superficie lustrosa y la presencia de líquenes y humedad, que atentan contra la adherencia del calzado.

a larga distancia, así como el dominio de las principales avenidas de aproximación. En contrapartida, las elevaciones anteriormente mencionadas ocasionan numerosos puntos muertos a la observación.

Las posiciones en elevaciones ubicadas próximas a las costas permiten la observación y el fuego eficaz sobre dichas costas y sus eventuales playas; con posibilidades favorables de ejercer algún grado de control sobre la maniobra del enemigo y de evitar su efecto sorpresa, en lo que se refiere a los posibles desembarcos.

Las precipitaciones níveas y pluviales inciden en la observación aérea y terrestre.

La alta nubosidad, de manera similar a las precipitaciones, afectará la observación aérea durante todo el año, y sólo disminuye hacia los meses de enero y febrero.

La corta iluminación directa del sol durante el invierno será otro factor que afecte a las capacidades de observación y tiro.

En general, las armas de tiro rasante se verán afectadas por los mismos fenómenos que la observación. Los ángulos muertos que forme el relieve incidirán desfavorablemente.

Si bien la escasez de alturas debería, en general, facilitar la observación hacia las largas distancias (el Cerro Alberdi con 705 m es la mayor altura del archipiélago), las nieblas y neblinas casi permanentes la dificultan, especialmente hacia las mayores distancias.

La observación y el tiro de armas de trayectoria curva se verán dificultadas por la acción del viento, principalmente para las tropas que lo tengan en contra.

La vegetación prácticamente inexistente, por las características desérticas de la región, favorecerá la observación y ampliará el campo de tiro.

8. Cubiertas y encubrimiento

De modo inverso a lo que ocurre con la observación, la escasa vegetación de la zona perjudicará el encubrimiento terrestre y aéreo del personal, equipos y vehículos. Este terreno sin formaciones arbustivas de ningún tipo provoca limitaciones en el empleo de material para enmascarar posiciones.

Las cubiertas y encubrimiento para elementos de nivel Unidad de Combate o de magnitudes superiores, son inexistentes.

A nivel subunidad y menores, los cañadones, cascos de estancia, y otros accidentes artificiales (como zanjas, canteras, entre otras), y naturales (las laderas de las alturas, y en las costas: su escarpe y acantilados de escasa altura), permitirán cierto grado de cubierta y encubrimiento, en especial contra la observación terrestre.

Para el encubrimiento debe considerarse la inexistente vegetación, aunque sí podrán aprovecharse las condiciones climáticas de nieblas, neblinas, lluvias y vientos. Los altos índices de nubosidad que se registran en los meses de invierno facilitarán el encubrimiento contra las vistas aéreas. Asimismo, las nieblas de invierno, especialmente en horas matutinas, favorecerán el encubrimiento tanto aéreo como terrestre, principalmente en zonas costeras de lagos, ríos y en mayor medida sobre la costa oceánica.

Para el empleo de humo, deberá tenerse en cuenta la predominancia de vientos provenientes del oeste.

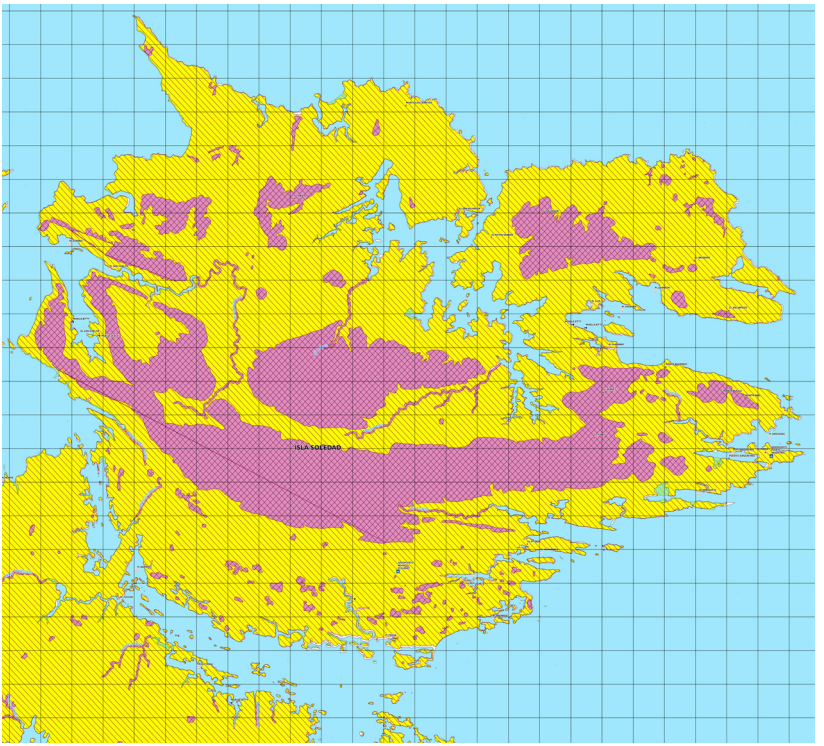
Para el caso de excavaciones tendientes a encubrir posiciones o instalaciones, deberá tenerse en cuenta la inconsistencia de los suelos próximos a la superficie.

Por otra parte, las rocas de gran tamaño en los ríos de piedras o en algunas de las elevaciones pueden constituir cubiertas, al igual que los ángulos muertos propios de las ondulaciones del terreno malvinense.

El enmascaramiento se logrará mediante pinturas especiales y en coordinación con las medidas de velo y engaño que se establezcan, no con vegetación.

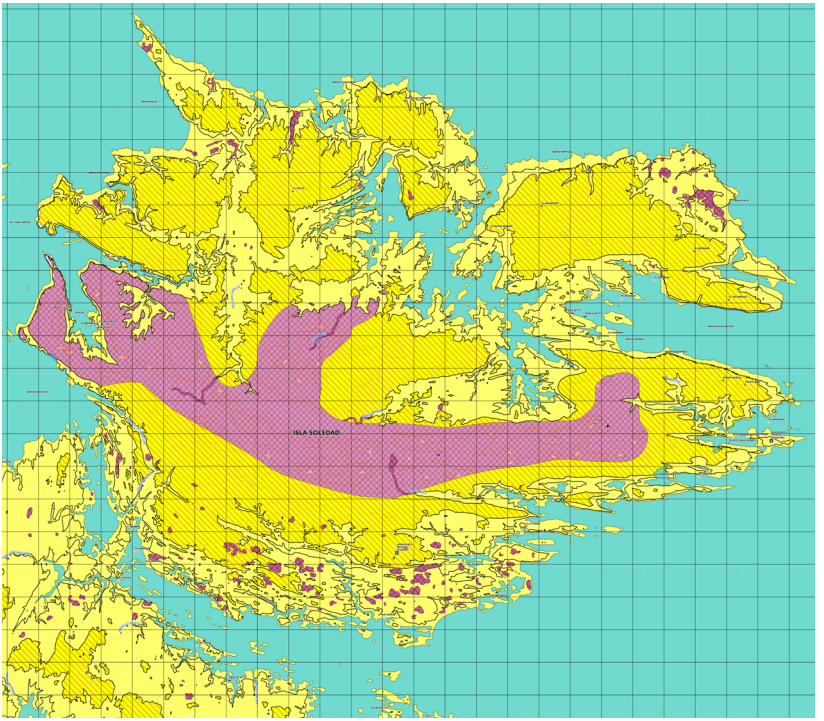
FIGURA 5

Calco de obstáculos combinados - COC (para infantería a pie)



Fuente: ídem figuras 1 a 4. El COC, determina las zonas adecuadas para moverse y las que restringen e impiden el movimiento.

FIGURA 6
Calco de obstáculos combinados (para vehículos a rueda)



Fuente y epígrafe: ídem figura 5.

9. Conclusiones

Efectos del terreno y las condiciones meteorológicas sobre las operaciones tácticas

Toda operación táctica, como ya se ha señalado, buscará mantener el dominio de un espacio geográfico (terreno llave) o pretenderá la conquista de uno no controlado. Para el estudio del ambiente geográfico militar particular que ocupa a este trabajo, el terreno llave más importante es la localidad de Puerto Argentino. Dicho esto, los efectos a los que se hará

mención en primer lugar, serán los que tienen que ver con las acciones ofensivas que buscarían la recuperación del objetivo militar más importante del archipiélago y, en segundo lugar, los efectos de las acciones defensivas que buscarían mantener el dominio de dicho terreno llave.

Operaciones ofensivas

La geografía costera particular de Malvinas facilita la realización de incursiones e infiltraciones fluviales y anfibias que requerirán el control previo de las alturas costeras.

Todo el archipiélago se destaca por sus escasas elevaciones. Ello hace que el dominio de las alturas (por más pequeñas que parezcan), tanto en el interior de las islas, como en sus costas, tengan mayor importancia para mejorar las condiciones referidas a la observación y al campo de tiro, lo que da a dichas elevaciones en terrenos llave un alto valor táctico.

Dada la escasa transitabilidad que permite el terreno malvinense fuera de las rutas o caminos mejorados, el valor táctico del control de las alturas se multiplica exponencialmente. Desde las crestas (tanto topográficas como militares), será factible dominar la observación y el campo de tiro hacia las más largas distancias. Ello incluye el control de las avenidas de aproximación y de los obstáculos naturales que constituyen los ríos (arroyos), tanto de agua como "de piedra".

En el avance ofensivo terrestre desde el oeste hacia Puerto Argentino, el atacante contará con el beneficio de los vientos del oeste (64% de los vientos anuales soplan en dicha dirección). En horas de la noche, de la madrugada y en el amanecer, las acciones ofensivas se verán favorecidas por las nieblas, neblinas y lluvias casi diarias que dificultarán la observación desde la defensa. Como contrapartida, la principal desventaja para el atacante es el avance a campo traviesa, dadas las características de muy reducida transitabilidad que posee el suelo de Malvinas.

De todas maneras, dadas las actuales instalaciones militares en las islas, cualquier operación ofensiva con pretensiones exitosas deberá tener en cuenta la necesidad de neutralizar previamente el potencial accionar de la base militar de Monte Agradable.

Operaciones defensivas

Quien es poseedor del territorio del que se trate, tendrá siempre a su favor el conocimiento detallado del espacio geográfico que debe defender, si es que ha hecho un estudio concienzudo y pormenorizado del terreno. Ello permitirá una preparación territorial correcta y conveniente, de forma tal de explotar los principales aspectos militares del terreno en su favor: los terrenos llave estratégicos y tácticos, las avenidas de aproximación y los obstáculos. Es por lo expresado en este párrafo que el General Carl von Clausewitz otorgó ventajas a los que se defienden por sobre los que atacan. Principalmente, por el grado de conocimiento y consecuente aprovechamiento del terreno que podrá hacer jugar a su favor aquel que es poseedor del terreno que debe defender, mientras que el atacante –inicialmente– desconoce los detalles del terreno a conquistar.

Para el caso que ocupa a este estudio, a diferencia de los medios e instalaciones militares empleados por el RUGB hasta 1982, en la actualidad se ha construido una fortaleza militar en condiciones de disuadir cualquier intento de desarrollar operaciones militares, tanto sobre el archipiélago Malvinas como sobre cualquiera de las demás islas en las que dicho Estado pretende jurisdicción.

Dicho lo anterior, que quede claro que para un eventual enfrentamiento militar, la defensa tiene a su favor la posesión actual de las costas y de las alturas en las islas. Desde allí, se halla en condiciones de controlar las avenidas de aproximación.

Todos los obstáculos naturales juegan a favor de la defensa, con el valor multiplicador que implica lo ya mencionado

respecto de la muy reducida transitabilidad que permite el suelo de Malvinas para quien deba salirse de las rutas o caminos.

Independientemente de la época del año, el hecho de que las avenidas de aproximación estén condicionadas por las elevaciones y obstáculos naturales propios del terreno permitiría, conociendo el sentido de avance del enemigo, cierta previsibilidad respecto de sus movimientos.

También la observación y el campo de tiro estarán a favor, en general, de la defensa. Téngase en cuenta que las alturas en las inmediaciones de Puerto Argentino, aún con cotas no tan altas, se hallan rodeadas de grandes planicies, y esto las vuelve relevantes, dado que proporcionan importantes posiciones de observación ampliando los campos de tiro.

Una correcta preparación territorial podrá explotar en su favor el aspecto militar de cubiertas y encubrimiento, ya fuere en pos de planes o medidas de velo y engaño, como en aras de posiciones defensivas o depósitos logísticos adelantados.

Efectos del terreno y las condiciones meteorológicas sobre cada una de las fuerzas, el mantenimiento y abastecimiento.

El hecho de que el ámbito de Malvinas sea insular y se encuentre a más de 600 km de tierras continentales, lo convierte en un potencial teatro de operaciones aeronaval.

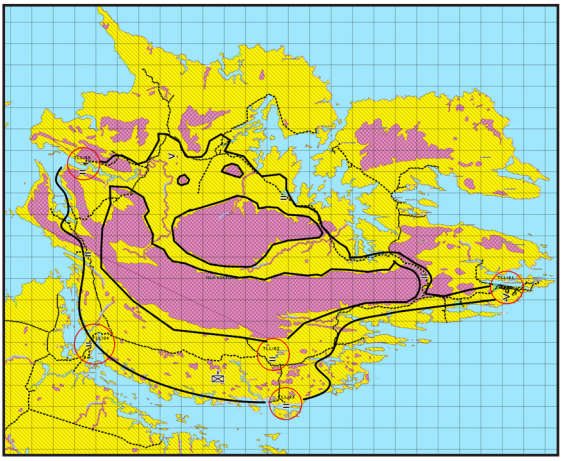
Su caso particular requiere contar, para su dominio geopolítico y estratégico, con un instrumento militar adecuado. Es decir: organizado, equipado e instruido en el accionar militar conjunto; en el que su componente aéreo se halle en condiciones de operar a muy baja, baja y elevada altura, y con capacidad de ejecutar operaciones militares (navales, aéreas y terrestres), tanto de disuasión como de destrucción de las fuerzas militares enemigas que osaren animárseles a actuar ofensivamente.

En dicha organización, equipamiento e instrucción de las fuerzas conjuntas, adquiere un importante lugar todo cuanto tenga que ver con los abastecimientos y mantenimientos logísticos tendientes a sostener operaciones militares duraderas. Por lo menos, hasta los necesarios reaprovisionamientos aéreos o navales provenientes desde más allá de las Malvinas.

Efectos sobre la transitabilidad

El hecho de haber dejado para el final a este aspecto militar obedece a lo que se ha insistido durante el desarrollo del trabajo, tanto en forma explícita como implícita. El suelo de Malvinas posee las características de reducir mucho los desplazamientos, lo que los ata a las rutas o caminos, con la consecuente lentitud de las operaciones, especialmente de las ofensivas.

FIGURA 7
Calco de obstáculos combinados modificado - COCM - terrenos llave, avenidas de aproximación y obstáculos (para infantería a pie)

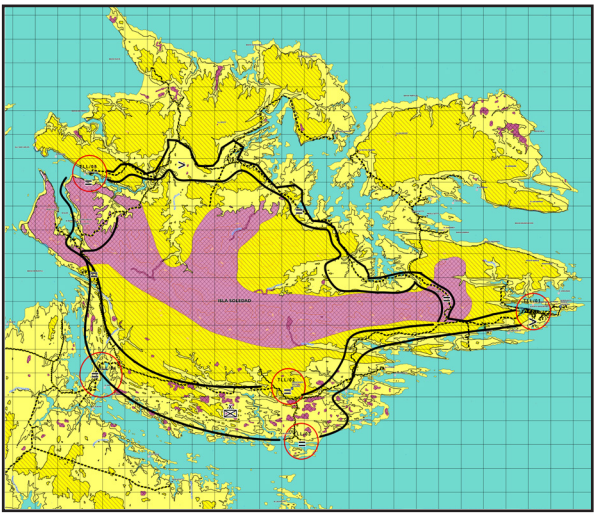


Fuente: ídem figuras 1 a 6. El COCM es el producto de la preparación

de inteligencia del campo de batalla, usado para exhibir los aspectos militares, tales como Terrenos llave, Avenidas de aproximación y obstáculos (que limitan el movimiento), accidentes y características geográficas clave.

FIGURA 8

Calco de obstáculos combinados modificado - COCM - terrenos llave, avenidas de aproximación y obstáculos (para vehículos a rueda)



Fuente y epígrafe: ídem figura 7.

Finalmente, queremos señalar que la presente investigación representó para los Oficiales de Inteligencia del Ejército Argentino, mencionados al inicio, un esfuerzo importante en la explotación de múltiples fuentes y medios de obtención de información.

Desde el punto de vista de la dirección del trabajo de investigación, también queremos destacar que tanto una acertada y conveniente selección del equipo de investigadores, así como de los medios de obtención de información, propios del Sistema de Inteligencia del Ejército Argentino, mencionados al pie de las imágenes que acompañan el

presente artículo, permitieron elaborar este trabajo, que actualiza y complementa otros anteriores y presenta nueva información sin precedente alguno. Ello crea un elemento de consulta indispensable para todo aquel que tenga interés geográfico militar en el archipiélago.

La inteligencia de imágenes, elaborada bajo las más estrictas normas de la cartografía, contribuyó a realizar la evaluación más acertada de "Malvinas: el triángulo dominante".

Humildemente, creemos que un estudio detallado, efectuado sobre la base del trabajo desarrollado por este equipo de investigadores, permitirá aumentar el conocimiento de todo aquel que tenga interés sobre las islas, allanando el camino hacia futuras operaciones militares.

Referencias bibliográficas

Correa Roselló, D. G. (2008). *Apuntes de la Cátedra de Geografía Militar Argentina*. Colegio Militar de la Nación. Universidad de la Defensa Nacional.

Correa Roselló, D. G. (2019). (Dir.). Ponte, G.; Villegas, G.; Altamura, O. *Malvinas: el triángulo dominante. Análisis del ambiente geográfico militar de un archipiélago argentino.* Ediciones Cooperativas.

Daus, F. A. (1971). *Fisonomía Regional de la República Argentina*. 3ra Ed. Buenos Aires. NOVA.

Daus, Federico A. (1988). *Geografía de la Argentina*. Buenos Aires. Estrada.

De Jorge, C.A. (2009). *Geografía Política y Económica Argentina.* Buenos Aires. Ed. de la Universidad Católica Argentina EDUCA.

Ejército Argentino. (1994). *R.O.P. Apreciación Grafica de Inteligencia*, Buenos Aires.

Ejército Argentino. Central de Inteligencia Geoespacial.

Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Palabras clave: *Geografía — militar — Islas Malvinas — táctica — transitabilidad*

Keywords: *Geography — military — Malvinas Islands — tactics — passability*

Abstract

This article includes the results of the research on the military geographical environment of the Malvinas Islands, based on a detailed study of geographic and meteorological factors, in order to analyze the military aspects of the terrain and, finally, to conclude on the influence of the effects of terrain and weather conditions on tactical operations, highlighting the determination of a "dominant triangle" whose military dominance is essential. The geographic method has been used throughout the research, with triangulation techniques, interviews and cuts over time within the analysis of historical geography.

Geomagnetismo y su relación con sismos. Un estudio en la microplaca de Sandwich del Sur

Geomagnetism and its relationship with earthquakes. A study on the South Sandwich microplate

MARÍA A. ARECCO, PATRICIA A. LAROCCA, MARIANA C. MORA
Escuela de Ciencias del Mar, Facultad de la Armada, Universidad de la Defensa Nacional, Argentina
Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina
ma_arecco@yahoo.com.ar

Con el objetivo de establecer una relación entre las perturbaciones geomagnéticas y eventos sísmicos, se estudiaron la componente horizontal del campo geomagnético y eventos sísmicos en un periodo anual. El área de estudio se ubica en el margen transcurrente norte de la microplaca de Sandwich del Sur y la placa Sudamericana, donde ocurren con frecuencia sismos mayores a 4,4 Mb. Los epicentros de los eventos se localizaron a menos de 350 km del observatorio geomagnético King Eduard Point, en el archipiélago de las islas Georgias del Sur. En este trabajo, se estudiaron períodos de tres días del campo geomagnético medido en tres observatorios de la red INTERMAGNET próximos a la zona de estudio. En dichos períodos se consideraron conjuntamente la intensidad del campo geomagnético, los parámetros de actividad solar Dst, Ap y F10,7 cm

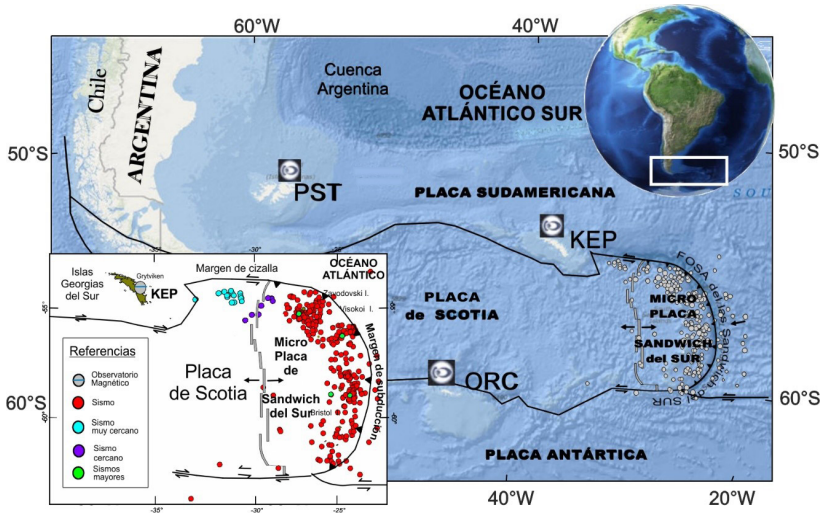
y magnitud y profundidad de los eventos sísmicos. Se analizaron las diferencias de las componentes horizontales del campo entre los observatorios en estos períodos y el espectro de frecuencias de las observaciones de campo geomagnético a partir del método de wavelet. Se han podido identificar variaciones del campo geomagnético como posibles premonitores sísmicos para sismos de magnitud superior a 6,4 Mw en el caso de los producidos en la zona de subducción y de magnitud superior a 5,1 Mb para sismos localizados en la zona transcurrencia.

1. Introducción

La actividad sísmica en el océano puede tener consecuencias devastadoras en áreas costeras a partir de la generación de tsunamis y, como resultado, grandes pérdidas en términos de vidas y/o materiales. El litoral marítimo argentino se extiende desde los 35° a los 55° de latitud Sur, donde se localizan ciudades importantes en cuanto a cantidad de población, relevancia económica e infraestructura portuaria y estratégica para la defensa. Las ciudades costeras argentinas más habitadas como Mar del Plata, Necochea, Bahía Blanca, Puerto Madryn, Comodoro Rivadavia y Ushuaia suman más de 1 millón y medio de habitantes, y entre otras, cuentan con obras de infraestructura portuaria relevantes dentro de la industria pesquera, de cereales, petroquímica, de defensa, petrolera, metalúrgica y turística. El área de estudio se encuentra a aproximadamente 1800 km de Puerto Argentino, en las Islas Malvinas, y a 2300 km de Río Grande, por lo que sería relevante encontrar precursores sísmicos para generar un sistema de alarma temprana.

FIGURA 1

Mapa de ubicación de la zona de estudio. Observatorios geomagnéticos PST, KEP y ORC, Puerto Stanley; King Edward Point y Orcadas respectivamente. Límites de placas (líneas negras). Epicentros sísmicos (círculos grises).



La zona de estudio está ubicada en el Océano Atlántico Sur, al SE de la Meseta de Malvinas, donde convergen las placas Sudamericana, Scotia y la micro placa Sandwich del Sur. En tales convergencias, quedan determinados dos tipos de borde de placa, uno transforme o de cizalla entre la placa Sudamericana y la placa de Scotia, al SE de las Islas Georgias del Sur, y otro de subducción entre la placa Sudamericana y la microplaca de Sandwich, al Este de las Islas Sandwich del Sur (Figura 1). En las Islas Georgias y Sandwich del Sur se reconoce gran actividad sísmica; se registran poco más de 300 eventos sísmicos al año, cuyas magnitudes superan 4,4 Mb; al menos ocho de estos sismos alcanzan magnitudes superiores a 6 Mw, considerados fuertes en la escala modificada de Richter (Hanks y Kanamori, 1979). Esta profusión de fenómenos sísmicos se debe al movimiento de deslizamiento entre la

placa de Scotia y la Sudamericana y a la subducción de la placa Sudamericana bajo la microplaca de Sandwich. La mayor parte de los epicentros de los eventos sísmicos en la zona de cizalla se ubican a 10 kilómetros de profundidad, mientras que los epicentros de la zona de subducción se localizan a profundidades mayores a los 40 km (Tabla 1).

En diferentes partes del mundo se han estudiado correlaciones entre sismos y perturbaciones sub ionosféricas en VLF/LF (*Very Low Frecuency /Low Frecuency*, por sus siglas en inglés) (Hayakawa *et al.,* 2010) o fenómenos eléctricos (Takeuchi *et al.,* 2012; Varotsos *et al.,* 2013). Numerosos estudios reportaron relaciones entre el sismo de Loma Prieta, California (18/10/1998) y otros fenómenos físicos como emisiones de Ultra Baja Frecuencia (ULF, *Ultra Low Frecuency*) (Fenoglio *et al.,* 1995) o anomalías en el campo geomagnético (Cicerone *et al.,* 2009).

A partir del año 2007, en la provincia de San Juan, una de las zonas sísmicas más activas de nuestro país, se instaló un sistema de lecturas magnéticas con el objetivo de establecer la nueva Estación Magnética Zonda (EMZ) y, a posteriori, encontrar una relación entre perturbaciones magnéticas relacionadas con terremotos en San Juan, Argentina (Ruiz *et al.,* 2011).

En este trabajo, se muestran los resultados del análisis del campo geomagnético de los tres observatorios geomagnéticos de la red INTERMAGNET (*International Real-time Magnetic Observatory Network*) más cercanos a la zona de estudio durante el lapso de un año (17/5/2018 al 16/5/2019). Se analizaron los campos geomagnéticos, la respuesta en frecuencia de dichos campos y los índices de actividad solar, durante dos períodos en los que se sucedieron sismos muy cercanos a uno de los observatorios geomagnéticos y dos períodos en los que se produjeron los eventos más intensos en la zona.

2. Datos

La red global INTERMAGNET cubre el área de estudio con tres observatorios que registran las tres componentes del campo geomagnético. Estos observatorios son King Edward Point (KEP), Port Stanley (PST) y Orcadas (ORC), cuyos datos están disponibles en https://intermagnet.github.io

Para este trabajo, utilizamos la componente horizontal del campo geomagnético, ya que es la que informa mejor sobre las variaciones rápidas del campo geomagnético.

Se analizaron casi 300 eventos sísmicos de magnitud entre 4,4 Mb y 7,1 Mw, en la escala modificada de Richter (Hanks y Kanamori, 1979), ocurridos en la zona de estudio durante un período anual que va del 17 de mayo de 2018 al 16 de mayo de 2019. La información de fecha, hora, ubicación, magnitud, tipo y profundidad del cada evento sísmico fue consultada en la página del Servicio Geofísico de los Estados Unidos (https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/). En particular, en este trabajo mostramos el análisis de seis eventos sísmicos, dos de los cuales se produjeron en la zona de subducción de placas y forman parte del grupo de sismos más intensos. Los cuatro eventos sísmicos restantes se ubican en el margen de cizalla entre las placas Sudamericana y de Scotia, los más cercanos al observatorio geomagnético tomado como referente (KEP). Los datos particulares de cada sismo están listados en la Tabla 1.

TABLA 1

Eventos sísmicos cercanos al observatorio geomagnético King Edward Point y a las Islas Visokoi y Bristol del archipiélago de las Islas Sandwich.

N°	Fecha	Hora	Lat. (°)	Long. (°)	Prof. (km)	Mag.	Tipo Mag.	Lugar
1	2/17/2019	11:29	-55,100	-31,676	10	5,1	Mb	320 km ESE Islas Georgias del Sur
2	2/17/2019	12:09	-54,983	-31,425	10	4,7	Mb	Región Islas Georgias del Sur
3	2/17/2019	12:25	-54,975	-31,804	10	4,6	Mb	Región Islas Georgias del Sur
4	3/1/2019	13:56	-55,342	-31,476	10	4,4	Mb	Región Islas Georgias del Sur
5	4/5/2019	16:14	-55,921	-27,856	58,6	6,4	Mw	95 km NNW de Isla Visokoi
6	4/9/2019	17:53	-58,606	-25,256	44,8	6,5	Mw	86 km ENE de la Isla Bristol

Se integraron al estudio los índices solares Dst, Ap y F10,7 cm, con el propósito de evaluar la actividad solar, es decir, apreciar la presencia de tormentas geomagnéticas que pudieran alterar o enmascarar las observaciones. Estos índices fueron obtenidos del Centro Mundial de Datos de la Universidad de Kyoto, operado por el Centro de Análisis de Datos para Geomagnetismo y Magnetismo Espacial de la Universidad de Kyoto, cuyo sitio web está disponible en http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/wdc/Sec3.html. El índice Dst monitorea variaciones magnéticas debidas al incremento de la corriente de anillo y se mide en nT, el índice Ap caracteriza la intensidad de la actividad geomagnética a escala planetaria a partir de la medición de la componente horizontal del campo magnético observado en 13 estaciones, de las cuales 11 corresponden al hemisferio norte y dos al sur, y F10,7 cm mide las emisiones de radio que se originan en la alta

cromosfera y en la corona de la atmósfera solar.

3. Metodología

La metodología empleada consistió en evaluar la presencia de tormentas solares al menos 10 días antes de los sismos y en estudiar posibles perturbaciones del campo geomagnético terrestre durante intervalos de 2 a 3,5 días que incluyeran al menos un evento sísmico. Para realizar el estudio del campo geomagnético, se realizaron las siguientes acciones: i) se sustrajo la componente horizontal del Marco de Referencia Geomagnético Internacional (IGRF) (https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/) correspondiente a la época y ubicación de cada observatorio obteniéndose las componentes horizontales de cada observatorio (KEP, PST y ORC) para no incluir perturbaciones de carácter anual; ii) se calcularon las diferencias (Δ) de las componentes horizontales del campo entre los observatorios ORC y PST (ΔORC-PST), consideradas como control, y entre KEP y ORC (ΔKEP-ORC), que incluyen los efectos de la actividad sísmica por la proximidad de KEP a la zona de sismos de borde de placa de cizalla, con el propósito de excluir la variación diurna y iii) se examinaron los espectros de frecuencias mediante la aplicación de wavelet a los deltas ΔKEP-ORC y ΔORC-PST (Grinsted *et al.,* 2004) para identificar frecuencias características previas al momento del sismo.

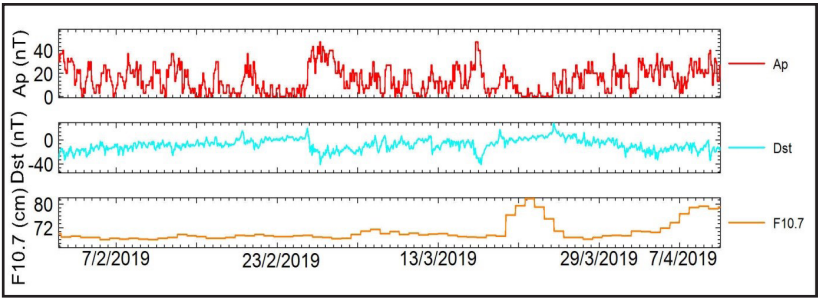
4. Resultados

Se evaluó la actividad solar en el período del 3 febrero de 2019 al 10 de abril de 2019, período que incluye los sismos de febrero, marzo y abril, valorando los índices Ap, Dst y F10,7 cm. Estos índices mostraron valores de días tranquilos, de modo que se descartaron efectos de tormentas geomagnéticas que pudieran alterar significativamente el campo geomagnético local (Figura 2).

FIGURA 2

Índices solares Ap, Dst y F10,7 cm correspondientes al período de 3/2/2019 al 10/4/2019.

Los índices que dan cuenta de la actividad solar se muestran poco variables.



5. Sismos cercanos

A continuación, se muestran los resultados de la serie de sismos, más cercanos, que se produjeron en la zona del margen de cizalla a 10 km de profundidad y cuyas intensidades se califican de moderada a ligera (4,0 - 5,9 Mb). Estos ocurrieron el 17 de febrero y el 1° de marzo (Tabla 1).

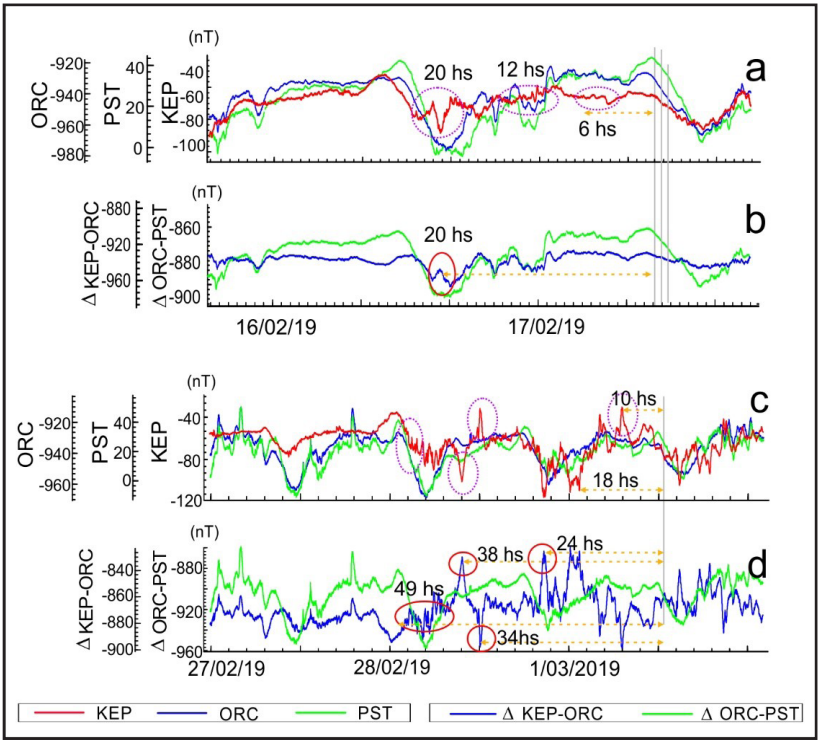
Comparando los campos correspondientes ~ 48 horas antes de la ocurrencia de los sismos del 17 de febrero se observó en KEP una perturbación de gran amplitud ~ 20 hs antes, y a partir de ese momento hasta 12 horas antes un cambio significativo en la fase de la señal con respecto a la de los campos ORC y PST, más una perturbación leve de baja amplitud 6 horas antes. Dicha amplitud queda en evidencia en la comparación entre ΔKEP-ORC y ΔORC-PST (Figura 3 a y b).

En lo relativo al sismo del 1° de marzo de 2019, al comparar los campos 72 horas antes de ocurrido, se observaron perturbaciones en KEP al menos en cuatro oportunidades: 38, 34, 24, 18 horas antes de producirse el sismo, mediante picos de gran amplitud, y no se observó correlación con los campos ORC y PST. Además, se destaca una perturbación de muy alta frecuencia 49 horas antes del evento (Figura 3 c y

d). Los gráficos de los deltas no hacen más que acentuar las grandes diferencias que presenta KEP respecto a OCR y PST, independientemente de la actividad diurna.

FIGURA 3

Campo geomagnético de los observatorios KEP (línea roja), ORC (línea azul) y PST (línea verde). Deltas, ΔKEP-ORC (línea azul) y ΔORC-PST (línea verde). Sismo (línea gris vertical). a y b) días previos a la serie de sismos del 17/2/2019 a las 11:29 (5,1 Mb), 12:09 (4,7 Mb) y 12:25 (4,6 Mb). c y d) días previos al sismo del 1/3/2019 a las 13:56 (4,4 Mb).



El análisis del espectro de frecuencias obtenido al aplicar wavelets a los deltas ΔKEP-ORC y ΔORC-PST al período correspondiente del 15/2/2019 al 17/2/2019, el equivalente a ~ 48 horas antes que se produjeran los sismos del 17/2/2019

muestra claramente la presencia de fluctuaciones con ~ 0,25 h en un lapso de 20 a 12 horas antes de la ocurrencia de los eventos sísmicos para ΔKEP-ORC que involucra la estación KEP (Figura 4A, arriba). La gran variación en frecuencias se da entre 22 y 12 horas antes. Cabe destacar que el mismo análisis no mostró los mismos resultados que en ΔORC-PST (Figura 4A, abajo).

El análisis del espectro de frecuencias, obtenido al aplicar wavelets a los deltas ΔKEP-ORC y ΔORC-PST del período correspondiente del 26/2/2019 al 2/3/2019, mostró nuevamente que los registros en KEP los más afectados, con perturbaciones en ~ 0,25 y 0,5 h para 49, 38, 34, 24, 18 horas antes de producirse el sismo (Figura 4B, arriba). Mientras que en el análisis de ΔORC-PST la frecuencia predominante sigue siendo la variación diurna (Figura 4B, abajo).

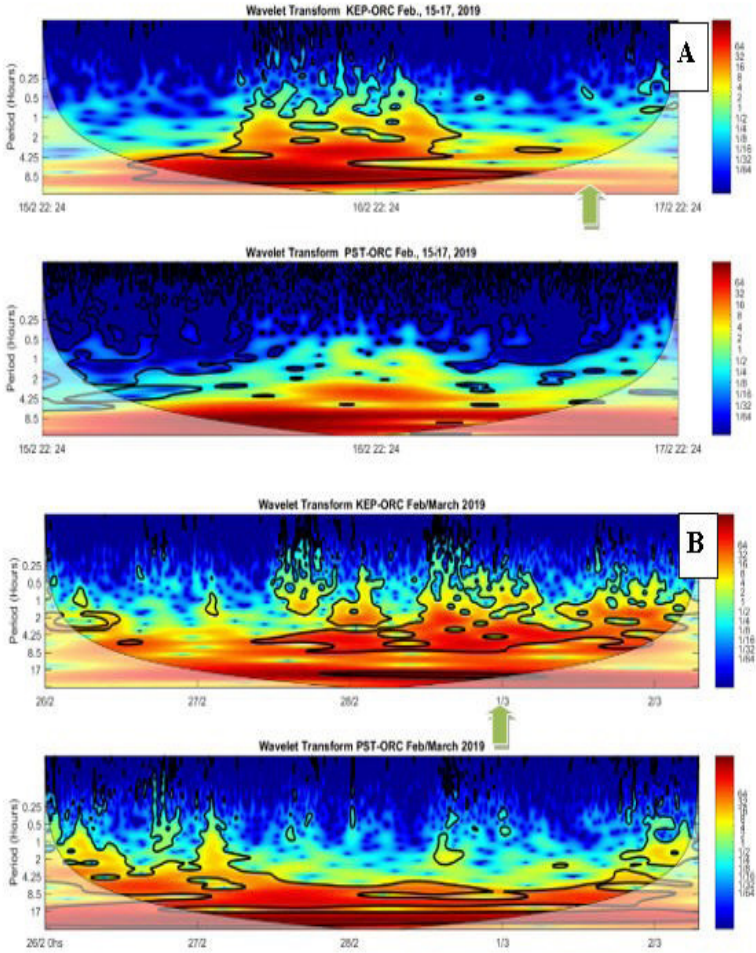
FIGURA 4

(ver página contigua)

A: Análisis de frecuencias de datos magnéticos de ΔKEP-ORC y ΔORC-PST del 15/2/2019 a las 22:24hs. al 17/2/2019 a las 20:07hs., que incluye los sismos del 17/2/2019 a las 11:29hs (5,1Mb), 12:09hs (4,7Mb) y 12:25hs (4,6Mb). La flecha indica la ubicación en tiempo aproximada de la ocurrencia de los sismos.

B: Análisis de frecuencias de datos magnéticos de ΔKEP-ORC y ΔORC-PST del 26/2/2019 al 2/3/2019, que incluye el sismo del 1/3/2019

a las 13:56hs. de (4,4 Mb). La flecha indica la ubicación en tiempo aproximada de la ocurrencia del sismo.

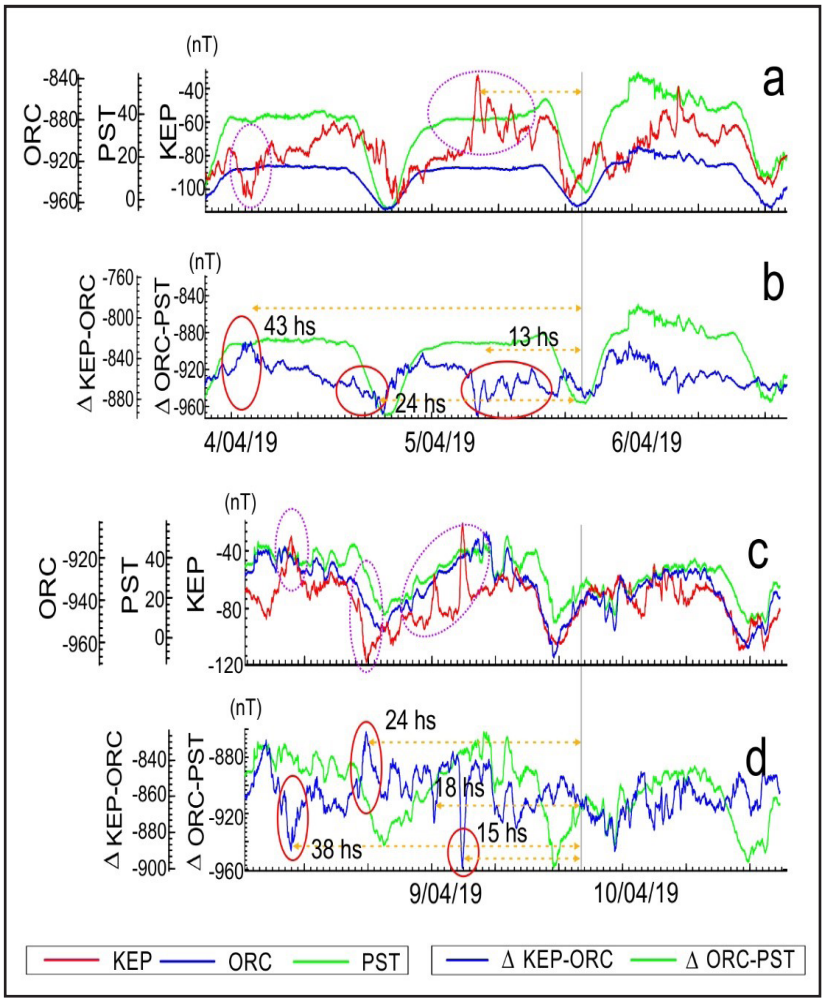


6. Sismos intensos

A continuación, se muestran los resultados de los sismos más intensos que se produjeron a profundidades mayores a 40 km en la zona del margen de subducción y cuyas intensidades se califican como fuertes (6,0 - 6,9 Mw). Estos ocurrieron el 5 y 9 de abril de 2019 (Tabla 1).

FIGURA 5

Campo geomagnético de los observatorios KEP (línea roja), ORC (línea azul) y PST (línea verde). Deltas, ΔKEP-ORC (línea azul) y ΔORC-PST (línea verde). Sismo (línea gris vertical). a y b) días previos al sismo del 5/4/2019 a las 16:14 (6,4 Mw), c y d) días previos al sismo del 9/4/2019 a las 17:53 (6,5 Mw).



La comparación de los campos correspondientes al período de ~ 48 horas anterior al sismo ocurrido el 5 de abril mostró en KEP numerosas perturbaciones respecto de PST y ORC, con picos de gran amplitud ~ 43, 24 y 13 horas antes. Este resultado se ratifica en el gráfico de los deltas ΔKEP-ORC y ΔORC-PST (Figuras 5 a y b). Dichas perturbaciones alcanzaron hasta un máximo 40 nT casi 48 y 13 horas antes.

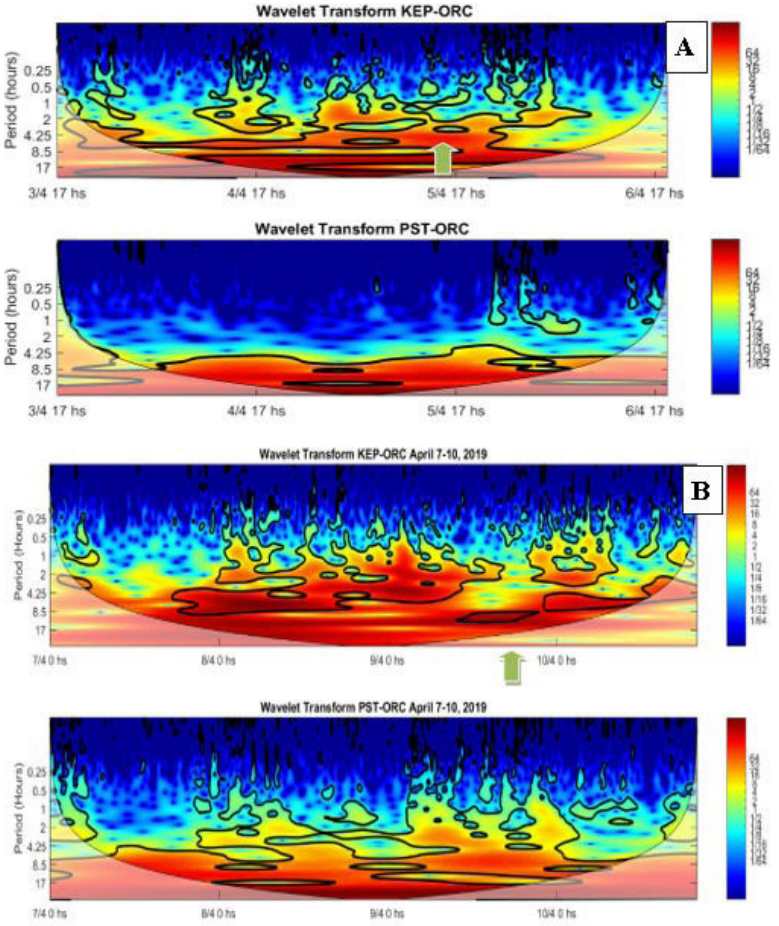
En lo relativo al sismo del 9/4/2019 la comparación de los campos en KEP mostró ~ 38, 24 y 15 horas antes perturbaciones de hasta 40 nT. Se observron también picos de 18 y 15 horas antes. Dichas perturbaciones se ven reflejadas en el delta ΔKEP-ORC (Figuras 5 c y d).

El análisis del espectro de frecuencias obtenido al aplicar wavelets a los deltas ΔKEP-ORC y ΔORC-PST al período correspondiente del 3/4/2019 al 6/4/2019, el equivalente a ~ 48 horas antes que se produjera el sismo del 5/4/2019, muestra claramente la presencia de fluctuaciones con □ ~ 0,25 y 0,5 h en un lapso de 48 y 24 horas antes de la ocurrencia del evento sísmico para ΔKEP-ORC (Figura 6A, arriba).

FIGURA 6
(ver página siguiente)

A: Análisis de frecuencias de datos magnéticos de ΔKEP-ORC y ΔORC-PST del 3/4/2019 al 6/4/2019, que incluye el sismo del 5/4/2019 a las 16:14hs (6,4Mw). La flecha indica la ubicación en tiempo aproximada de la ocurrencia del sismo.

B: Análisis de frecuencias de datos magnéticos de ΔKEP-ORC y ΔORC-PST del 7/4/2019 al 10/4/2019, que incluye el sismo del 9/4/2019 a las 17:53hs (6,5Mw). La flecha indica la ubicación en tiempo aproximada de la ocurrencia del sismo.



La gran variación en frecuencias se da entre 48 y 24 horas antes. Cabe destacar que el mismo análisis no mostró los mismos resultados que en ΔORC-PST (Figura 6A, abajo).

El análisis del espectro de frecuencias obtenido al aplicar wavelets a los deltas ΔKEP-ORC y ΔORC-PST, del

período correspondiente del 7/4/2019 al 10/4/2019, mostró nuevamente que los registros en KEP son los más afectados mostrando perturbaciones en ~ 0,25 y 0,5 h para 38, 24, 18 y 15 horas antes de producirse el sismo (Figura 6B, arriba). Además, también pueden observarse perturbaciones en el análisis de ΔORC-PST casi 38 horas antes del sismo y perturbaciones de ~ 0,25 y 0,5 h entre 18 y 15 horas (Figura 6B, abajo).

7. Conclusiones

A partir de los resultados, se pudo observar una importante incidencia de la sismicidad sobre las perturbaciones del campo geomagnético local. Aunque esta correspondencia se observó en todos los casos discutidos, es conveniente agrupar nuestras conclusiones según las siguientes categorías: i) sismos más cercanos de poca profundidad, intensidad media, ii) sismos lejanos muy profundos de gran intensidad.

Aunque en ambas categorías se observa un anticipo de la aparición del sismo mediante variaciones de la componente horizontal del campo magnético terrestre, en el caso de los primeros puede darse hasta 24 horas antes y repetirse hasta 6 horas antes. Mientras que en las segundas se anticipa aún más casi dos días antes. Lo mismo ocurre con la intensidad de dichas variaciones geomagnéticas: mientras que en el primer caso llegan hasta 20 nT, en el segundo caso alcanzan 40 nT.

Todos los casos analizados se produjeron en períodos de baja actividad solar correspondiente al mínimo del ciclo solar 24.

El análisis particular del sismo de 17 de febrero mostró claramente en su espectro wavelet que la estación más cercana al epicentro (KEP) dio indicios de su aparición entre 22 y 12 horas antes de producirse el mismo, no así en las estaciones lejanas (PST y ORC).

Comparando los espectros wavelet de los sismos más

cercanos, menos profundos y del margen de cizalla la respuesta más decisiva la proporcionaron el grupo de los tres sismos uno de los cuales alcanzaba 5,1 Mb.

Los sismos más profundos se caracterizan por ser los más intensos y los más lejanos de la estación KEP. Para el caso del sismo del 5 de abril de gran intensidad, el espectro wavelet mostró variaciones en frecuencia 48 y 24 horas antes en el análisis wavelet de KEP_ORC.

Por otro lado, estas conclusiones, descontado el efecto diurno a través del cálculo de los deltas y valorado el efecto de la actividad solar, sugieren que las variaciones anómalas en los campos de los observatorios tienen un origen tectónico. El estado de tensión y deformación de las estructuras, que tienen distintas propiedades de susceptibilidad magnética y piezoeléctrica y se ven alteradas en la gestación del sismo, provocaría inducción geomagnética perturbando los registros de las estaciones geomagnéticas.

Se necesita más evidencia para una mejor evaluación de posibles fenómenos geomagnéticos relacionados con terremotos, por lo que se pretende hacer un seguimiento continuo en un lapso mayor que incluya eventos más significativos que permitan hallar posibles correlaciones con la actividad sísmica.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del Proyecto UNDEFI 279/2018, subsidiado por la Universidad de la Defensa Nacional. El equipamiento para el proceso de los datos se adquirió gracias al proyecto UNDEF 470/2017 y otra parte del equipamiento fue aportado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

Referencias bibliográficas

Cicerone, R., Ebel, J., Britton, J., (2009). A systematic compilation of earthquake precursors. *Tectonophysics*, 476, 371–396.

Fenoglio, M., Johnston, M., Byerlee, J., (1995). Magnetic and electric fields associated with changes in high pore pressure in fault zones: application to the Loma Prieta ULF emissions. *J. Geophys. Res*. 100, 12951–12958.

Grinsted, A., Moore J. C., Jevrejeva S., (2004). Application of the cross wavelet transform and wavelet coherence to geophysical time series. *Nonlin. Process. Geophys*. 11, 561-566

Hanks, T. C., Kanamori, H., (1979). A moment magnitude scale. *Journal of Geophysical Research.* 84 (B5): 2348-2350. doi:10.1029/JB084iB05p02348.

Hayakawa, M., Kasahara, Y., Nakamura T., *et al.,* (2010). A statistical study on the correlation between lower ionospheric perturbations as seen by subionospheric VLF/LF propagation and earthquakes, *Journal of Geophysical Research,* A, vol. 115, no. 9, Article ID A09305.

INTERMAGNET (Internacional Real-time Magnetic Observatory), https://intermagnet.github.io, última fecha de modificación: 02-02-2020.

Ruiz, F., Sánchez, M., Martínez. P., Giménez, M., Leiva, F., Álvarez, O., Introcaso, A., (2011). La estación magnética Zonda: estudio de perturbaciones magnéticas relacionadas con terremotos. San Juan, Argentina. *Latinmag Letters*, Vol. 1, Special Issue, A16, 1-7. Proceedings Tandil.

Sarachaga, M. H. y Sánchez-Dulcet, F., (2014). Efectos de la actividad sísmica en la ionosfera: características y posibles aplicaciones. *Homenaje a Cristóbal Fernández Pineda*. Carlos L. Yebra y Jacobo Santamaría Sánchez-Barriga (Editores),

452 págs. Madrid.

Takeuchi, A. Okubo, K., Takeuchi, N., (2012). Electric Signals on and under the Ground Surface Induced by Seismic Waves, *International Journal of Geophysics* Volume 2012, Article ID 270809, 10 pages, doi:10.1155/2012/270809.

Thomas, C., Livermore, R., Pollitz, F., (2003). Motion of the Scotia Sea plates. *Geophys. J. Int.* 155, 789–804.

U.S. Geological Survey, (2019). S*cientific Agency of the Department of the Interior,* https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/ consultada en fecha 5 de junio de 2019

Varotsos, P. Sarlis, N., Skordas, E., Lazaridou, M., (2013). Seismic electric Signal: An additional fact showing their physical interconnection with seismicity, *Tectonophysics* 589, 116-125.

Wyss, M. (1991). Evaluation of Proposed Earthquake Precursors*, Eos Trans. Am. Geophys. Union*, vol. 72, no. 38, pp. 411–411.

Palabras clave: *Sismos — campo geomagnético — parámetros solares — microplaca Sandwich del Sur*

Keywords: *Earthquakes — geomagnetic field — solar parameters — South Sandwich microplate*

Abstract:

In order to establish a relationship between geomagnetic disturbances and seismic events, the horizontal component of the geomagnetic field and seismic events were studied over an annual period. The study area is located on the north bank of the South Sandwich microplate and the South American plate, where earthquakes greater than 4.4 Mb frequently occur. The epicenters of the events were located less than 350 km from the observatory Geomagnetic King Eduard Point (KEP) in the archipelago of the South Georgia islands.

In this work, three-day periods of the geomagnetic field measured in three observatories of the INTERMAGNET network near the study area were studied. In these periods, the geomagnetic field, the parameters of solar activity Dst, Ap and F10.7 cm and magnitude and depth of seismic events were jointly considered. The differences in the horizontal components of the field between the observatories in these periods and the frequency spectrum of the geomagnetic field observations were analyzed using the wavelet method.

In this study, it has been possible to identify variations in the geomagnetic field as possible seismic premonitors for earthquakes greater than 6.4 Mw in the case of those produced in the subduction zone and of magnitude greater than 5.1 Mb for earthquakes located in the shear zone.

El Informe Rattenbach: ¿qué, cómo y para qué?

The Rattenbach Report: what, how and why?

HÉCTOR D. TESSEY
Colegio Militar de la Nación, Facultad del Ejército, Universidad de la Defensa Nacional, Argentina
hta11@hotmail.com

"El Informe Rattenbach", así llamado según quien fuera el presidente de la "Comisión de Análisis y Evaluación de las Responsabilidades en el Conflicto del Atlántico Sur (CAERCAS)", el Tte Grl Benjamín Rattenbach, fue el resultado del trabajo encomendado por el último presidente de facto del Proceso de Reorganización Nacional y desarrollado entre diciembre de 1982 y septiembre de 1983, para investigar las responsabilidades de quienes condujeron el conflicto sudatlántico de 1982 con el Reino Unido. Dado su carácter "secreto", establecido inmediatamente después de elevado, el IR fue inaccesible a todo público, hasta que fue desclasificado por el gobierno nacional en 2012. En este artículo se efectúa una descripción de su contenido y de las circunstancias de su realización, y se sugiere su utilidad, hasta ahora negada o soslayada, para los ámbitos educativos, la investigación en materia estratégica, de defensa nacional, diplomática y científico social, como un vector apto para el análisis y la reflexión sobre este trascendente evento de la historia argentina.

El que quiera hacer historia, primero que aprenda de ella.
Napoleón Bonaparte

La soberbia es una discapacidad que suele afectar a pobres infelices mortales que se encuentran de golpe con una miserable cuota de poder.
José de San Martín.

El mayor defecto del olvido es que a veces incluye la memoria.
Jorge Luis Borges

1. Introducción

Transcurrido el conflicto del Atlántico Sur de 1982 entre el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte (RU) y nuestro país por la disputa de soberanía en las Islas Malvinas, Georgias y Sandwich del Sur, ambos Estados encomendaron la tarea de investigar las responsabilidades políticas y estratégico-militares de quienes lo condujeron. Su resultado fueron los informes oficiales a los que conocemos por los apellidos de sus directores o "presidentes", más que por sus denominaciones formales. Para el RU, se trató de dos realizaciones: el Informe Franks (por su presidente, Sir Oliver Franks) y el Informe Kershaw (por su presidente, Sir Anthony Kershaw). La República Argentina llevó a cabo el "Informe Rattenbach", llamado así por el presidente de la "Comisión de Análisis y Evaluación de las Responsabilidades en el Conflicto del Atlántico Sur (CAERCAS)", el Tte Grl Benjamín Rattenbach.

Mientras los informes británicos fueron de inmediato y público conocimiento, el argentino sufrió distintas vicisitudes desde que fue elevado y hasta la actualidad. Inicialmente, fue clasificado como "secreto militar" por las mismas autoridades nacionales que lo habían ordenado. A raíz de este ocultamiento, como suele suceder con aquello que es prohibido, trascendieron diversas versiones oficiosas, lo que contribuyó a imaginar historias varias acerca de sus

contenidos, su autenticidad y su calidad. Nada de esto podría ser verificado hasta que el verdadero informe no adquiriera el carácter de documento público y oficial del Estado Argentino.

Esto sucedió, finalmente, en 2012, previo análisis de una comisión designada por el gobierno de entonces (C. Fernández de Kirchner) y en coincidencia con el 30º aniversario del conflicto. Dicha comisión autorizó la desclasificación casi en su totalidad y su apertura al conocimiento público.

Como el conflicto de 1982 fue decidido y conducido por un gobierno *de facto* –la tercera Junta del autodenominado Proceso de Reorganización Nacional (PRN), iniciado en marzo de 1976– la liberación de las restricciones a su acceso originó, nuevamente, diferentes reacciones a su autenticidad, calidad y utilidad, según los puntos de vista. Entre ellas, se destacan dos posiciones contrapuestas política e ideológicamente, pero coincidentes en minimizar la naturaleza, los contenidos, la difusión y la utilidad del Informe. Tal coincidencia podría proceder de que ninguna de las dos halló en sus páginas aquello que imaginaba encontrar.

Aunque se referirán brevemente estas posiciones "críticas" (acerca de un Informe inexistente), el eje de estas páginas son las principales características que sustentan una interpretación y entendimiento acerca de "qué" contiene realmente el Informe; *cómo* expresa eso que contiene, y *para qué* puede utilizarse. En tal sentido, la intención es mostrar las cualidades de un documento único e inédito que lo hacen de utilidad para el estudio y el conocimiento equilibrado, ecuánime y objetivo del conflicto sudatlántico de 1982, para brindar fundamentos para la historia militar, las lecciones aprendidas, la ética militar y la educación, entre las más trascendentes.

El fin último de esta contribución es, precisamente, que estas calidades permitan el aprovechamiento posterior de este material, para su empleo activo y crítico en el estudio sistemático e históricamente fundado de la defensa

nacional y, particularmente, de la investigación y difusión de la "Cuestión Malvinas". Se utiliza esta expresión para comprender los fundamentos de tipo histórico, jurídico, diplomático y geográfico que exhibimos en la Argentina para demostrar que las Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur pertenecen a nuestro país, pertenencia que se extiende a los espacios marítimos circundantes, el Atlántico sur y la Antártida. Hablar de "Cuestión Malvinas" incluye un aspecto central, el de las relaciones bilaterales con la potencia ocupante y otro controvertido, el conflicto del Atlántico Sur de 1982, más conocido como "la Guerra de Malvinas".

Diferencio la "Cuestión" de la "Causa" de Malvinas, que recupera una relación emocional y afectiva de la ciudadanía argentina con la afirmación territorial y estatal que, sin embargo, no requiere el conocimiento de orden jurídico ni geográfico por parte de sus simpatizantes. "Las Malvinas son argentinas" es una frase que encontramos en las aulas, los libros, las demostraciones públicas, los estadios deportivos y los letreros al ingresar al país y a cada distrito provincial. Se trata, entonces, de conocer y entender el sentido y el contenido del Informe Rattenbach desde los dos enfoques mencionados: brevemente, cómo y quiénes le niegan valor o adulteran su sentido y contenido y, más en detalle, cómo leerlo para interpretarlo conceptualmente, y así estudiarlo, discutirlo y utilizarlo.

2. Datos básicos

Poco del contenido literal del Informe es lo que se muestra en las líneas que siguen, pues no es el objetivo de esta presentación, es sólo lo necesario para ubicar al lector. Para conocerlo en detalle, se invita al lector a consultar la página web en la que se encuentra alojado.[1]

1 https://www.casarosada.gob.ar/informacion/archivo/25773-informe-rattenbach

Para entender el informe, debemos empezar por el contexto que lo originó. Terminada la fase bélica, se conformó por disposición del gobierno nacional y conforme la Resolución 15/82 de la Junta Militar (JM) (Informe Rattenbach, 1983, Folio II a IV), un órgano de trabajo (CAERCAS), conocido como "Comisión Rattenbach", cuya evaluación final se conoce como "Informe Rattenbach" (IR).

Dicha Comisión estuvo conformada por miembros de las FFAA en situación de retiro: dos por el Ejército Argentino, el Teniente General Benjamín Rattenbach y el General de División Tomás Armando Sánchez de Bustamante; dos por la Armada de la República Argentina, el Almirante Alberto Pedro Vago y el Vicealmirante Jorge Alberto Boffi, y dos por la Fuerza Aérea Argentina, el Brigadier General Carlos Alberto Rey y el Brigadier Mayor Francisco Cabrera. Estos seis oficiales superiores, con participación en distintos eventos políticos de la historia argentina del siglo XX (el más conocido fue el enfrentamiento entre sectores de las FFAA, conocidos como "Azules y Colorados" en 1962 y 1963)[2] fueron considerados por quienes los designaron –sus pares– como conocedores de la materia militar, dotados de autonomía (es decir, refractarios a posibles presiones) y avalados por trayectorias profesionales intachables. La Comisión dispuso de un secretario, el entonces Mayor de la Fuerza Aérea Argentina Rubén Moro, Veterano de Guerra como piloto de transporte (Hércules C130) y que, en virtud de tal designación, se convirtió en historiador e investigador del conflicto (Moro (1985) *La Guerra Inaudita* y (1989) *La Trampa*). El actual Comodoro (R) Moro fue testigo privilegiado de todas las declaraciones que se tomaron en el marco de la Comisión, pues fue el único encargado de transcribirlas.

La finalidad de la Comisión fue analizar y evaluar las responsabilidades de quienes integraron la JM y el Poder

2 Argentina histórica, Crónicas argentinas desde 1900 hasta 1992, 2012, (recuperado de http://www.argentinahistorica.com.ar/intro_cronica.php?tema=6&titulo=41&subtitulo=191

Ejecutivo Nacional (PEN), en relación a la conducción política y estratégico-militar del conflicto bélico del Atlántico Sur (Informe Rattenbach, 1983, Folio III); para ello, recibió amplias atribuciones para:

> s*olicitar informes, documentos, antecedentes y todo otro elemento que se estime útil, a cualquier organismo público y a personas físicas o jurídicas públicas o privadas, todos los cuales estarán obligados a proporcionarlo dentro del término que se fije bajo apercibimiento de Ley. Al efecto, no se podrá oponer disposición alguna que establezca el secreto de lo requerido. (Informe Rattenbach, 1983, Folio III).*

La Comisión concluiría sus actuaciones elevando un informe a la JM, que contendría una opinión fundada sobre el desempeño en el ejercicio de las funciones y las responsabilidades de tipo penal, disciplinario y/o del honor que surgieran de lo actuado y que deberían ser investigadas y juzgadas por la jurisdicción común o militar (Informe Rattenbach, 1983, Folio IV).

El Informe Rattenbach constituye un pormenorizado análisis y evaluación del Conflicto del Atlántico Sur de 1982 con el RU, con una descripción detallada de los hechos y circunstancias conforme a jerarquías, cargos y por áreas, con documentos oficiales conteniendo declaraciones testimoniales, mostrando enseñanzas y experiencias. Se presentaron conclusiones que se refieren a la conducción política y estratégico-militar y determinaron las responsabilidades correspondientes en cada caso. También se incluyen consideraciones del nivel de la estrategia operacional (Escuela Superior de Guerra "Tte Grl Luis M. Campos", 1993), la táctica superior y algunas citas del nivel de táctica inferior, aunque en forma excepcional y para contribuir al entendimiento de algún aspecto de nivel superior (Ejército Argentino, 1970).

Para una mejor interpretación de lo expuesto en el Informe, resulta conveniente recordar el esquema de poder

vigente en 1982 en los niveles evaluados, según lo establecía el "Estatuto para el Proceso de Reorganización Nacional"[3] y su comparación con el esquema actual, para apreciar la funcionalidad de cada uno de ambos esquemas, ya que hacen a la política, a la defensa nacional y a las decisiones adoptadas y a adoptar.

Conocer el esquema de poder de 1982 y los niveles de la conducción correspondientes nos permite advertir cuáles y cuántas fueron las violaciones, los desconocimientos, las fallas y los errores cometidos y su incidencia en los procesos y en el resultado final de aquella conducción:

1. Nivel Estratégico Nacional (Político): La Junta Militar (JM)
   - Era el órgano supremo de conducción de la Nación (aun por sobre la Constitución Nacional) e integrada por:
     - Comandante en Jefe del Ejército (Tte Grl Leopoldo Fortunato Galtieri)
     - Comandante en Jefe de la Armada (Alte Leandro Isaac Anaya)
     - Comandante en Jefe de la Fuerza Aérea (Brig Grl Basilio Lami Dozo)

       Además, la JM ejercía el cargo de "Comandante en Jefe de las FFAA" y detentaba la máxima responsabilidad en la conducción de la Defensa Nacional y de las FFAA.
2. Nivel Estratégico Militar: Comité Militar
   - Integrado por:
     - El Presidente de la Nación (Tte Grl Leopoldo Fortunato Galtieri)

3 Documentos básicos y Bases Políticas de las FFAA para el Proceso de Reorganización Nacional, Junta Militar, 1978. Recuperado de http://www.ruinasdigitales.com/revistas/dictadura/Dictadura%20-%20Documentos%20Basicos%20y%20Bases%20Politicas.pdf.

- La Junta Militar y
- El Ministro de Defensa (Dr. Amadeo Frúgoli, quien fue marginado de la toma de decisiones).

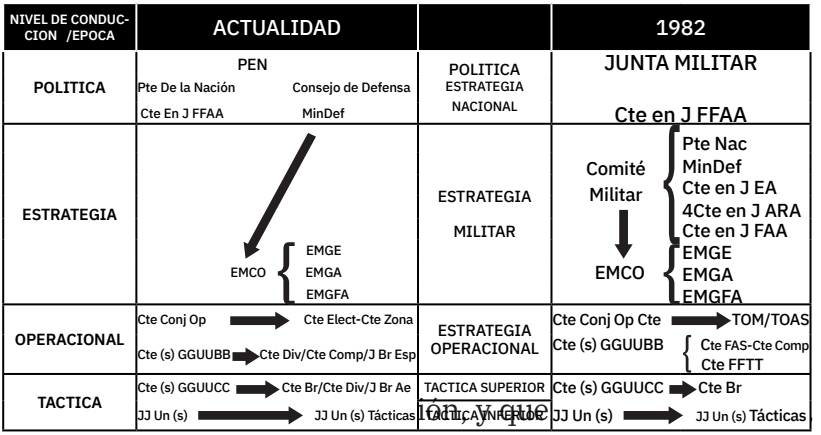
• A este comité le correspondían las responsabilidades previstas para el Presidente de la Nación, la Junta de Comandantes en Jefe y las competencias establecidas en el artículo 20 de la ley 16970/66[4]:

a) Planear la estrategia militar y la conducción estratégica de las operaciones militares, b) Asignar responsabilidades operativas y logísticas a cada fuerza armada, de acuerdo con el planeamiento estratégico, c) Establecer Comandos conjuntos y específicos y d) Formular la doctrina conjunta de las FFAA y las políticas para el adiestramiento conjunto.

o Órgano de asesoramiento y trabajo: Estado Mayor Conjunto (EMCO) de las FFAA.

GRÁFICO 1

Comparativo niveles de la conducción (2020-1982)



4 Bases jurídicas, orgánicas y funcionales para la preparación y ejecución de la defensa nacional, 1966, artículos 9, 19. 20 y 22. Recuperado de http://www.saij.gob.ar/legislacion/ley-nacional-16970

sobre el esquema de poder real vigente entonces, es que ni siquiera se ajustó su diseño, previsto en leyes y documentos vigentes, con lo que las interferencias, las superposiciones, las reiteraciones de las personas y cargos, y el incumplimiento de las prescripciones doctrinarias no sólo son evidentes, sino que reflejan el nivel de conflicto a la hora de las resoluciones adoptadas y los resultados alcanzados. Claramente, puede apreciarse que todo ese esquema y sus connotaciones legales y doctrinarias se redujeron, a todo efecto, solo a tres personas: los integrantes de la Junta Militar.

En relación al informe y para tener un primer acercamiento a su estructura y volumen, debemos recordar que la Comisión entregó el resultado de su trabajo en un escrito de 5060 fojas, contenidas en 17 tomos, conforme al siguiente detalle, denominaciones y contenidos:

1. 1er tomo o "Informe Final"; consta de un tomo único que contiene:

   1.1. "Introducción"

   Describe los fundamentos legales y las razones de la investigación, sus fuentes, su nomenclatura y la estructura del informe.

   1.2. "Antecedentes del conflicto"

   Se analizan en detalle los planes realizados por el gobierno para solucionar el conflicto, así como el contexto internacional y regional en que tuvo lugar.

   1.3. "Evaluación y análisis crítico"

   Se investiga el accionar de las Fuerzas Armadas argentinas durante la guerra mediante informes solicitados a los oficiales con responsabilidad en los hechos. Es un análisis crítico y objetivo. Las fallas son definidas y analizadas.

1.4. "Determinación de las responsabilidades"

Se listan las responsabilidades de los estamentos militares y civiles durante la guerra, de la Junta Militar, Poder Ejecutivo y Gabinete, cada uno de los Comandantes de las Fuerzas Armadas, Estado Mayor Conjunto, Comandos Operacionales, entre otros. Encuadra las responsabilidades en el marco jurídico argentino.

1.5. "Experiencias y enseñanzas"

Puntualiza recomendaciones para:

1.5.1. Organización de la Nación para la Guerra

1.5.2. Política Militar

1.5.3. Código de Justicia Militar

1.5.4. Servicio Exterior

1.5.5. Inteligencia Estratégica

1.5.6. Acción Psicológica

1.5.7. Doctrina Conjunta

1.5.8. Debilidades de las FF.AA. en el conflicto"

2. Tomos 2 al 11: "Anexos al Informe Final - Tomo I a X"

Contienen los documentos utilizados por las dependencias del gobierno nacional, los comandos de las fuerzas armadas en el continente y en las islas y los remitidos a y recibidos de los organismos internacionales.

3. Tomos 12 al 16: "Declaraciones – Tomo 1 al 5"

Contienen las declaraciones testimoniales e informativas de 53 funcionarios civiles y militares, de los niveles de la conducción política, estratégica militar y operacional involucrados en el análisis y evaluación.

4. Tomo 17: "Actas de la Comisión"

> Contiene las 173 actas elaboradas en el lapso de trabajo, desde el 02/12/1982 al 16/09/1983.

El informe completo elevado a la JM fue clasificado con el carácter de "secreto político y militar", por el Presidente (*de facto*) de la Nación, Grl (R) Reynaldo Bignone, mediante el Decreto 2971/83, "hasta tanto se logre el ejercicio pleno de la soberanía sobre las Islas Malvinas, las Islas Georgias del Sur y las Islas Sandwich del Sur". Recién entonces el Informe Final de la CAERCAS debería utilizarse como cabeza de sumario para el juzgamiento de las infracciones tipificadas en el mismo.

El documento no pudo ser conocido, consultado ni difundido, salvo por filtraciones parciales a la prensa, entre las que se destacan: a) el 23/08 y 24/08/83, La Voz del Interior (Córdoba) publicó fragmentos del informe; b) el 24/08/83, La Nación (CABA) hizo otra publicación parcial; c) en su edición Nº 858 (23/11/83), la revista Siete Días le dedicó su tapa y gran parte del número a una publicación parcial del informe final, que se completó en el siguiente número (859) del 30/11/83. Otras publicaciones, aunque en formato de libros y, supuestamente con el Informe Final completo, fueron: a) *Informe Rattenbach: el drama de Malvinas (1988), de Ediciones Espartaco (Bs. As.) y b) Informe Rattenbach: investigación confidencial sobre la conducción política y estratégico-militar de las Fuerzas Armadas Argentinas en la guerra de Malvinas, (2000), de Ediciones Fin de Siglo (Bs.As.) y con prólogo de Osvaldo Bayer. En el sitio web del Centro de Ex Combatientes de Corrientes, CESCEM, constaba textualmente el tomo "Informe Final" y en el libro "1982. Los documentos secretos de la Guerra de Malvinas/Falklands y el derrumbe del Proceso*" (2011 - Sudamericana Random House, Bs. As.). Su autor, Juan Bautista Yofre, no sólo cita textualmente párrafos del tomo "Informe Final", sino también documentos y testimonios que se suponía se hallaban en diferentes tomos de "Anexos" y "Declaraciones" que forman parte del "Informe Rattenbach". Los efectos logrados no excedían el impacto instantáneo, pero en ningún momento pasaban a formar parte de una revisión

sistemática e informada de lo actuado. Precisamente, la parte publicada contenía las conclusiones pero no los testimonios de los que esas conclusiones se extraían.

Para el 25º aniversario del conflicto, se presentaron dos propuestas de publicación en el Congreso Nacional: una en la Cámara de Diputados (Expte. 1350-D2007, del 10/04) por los miembros de la UCR Federico Storani y Pedro Azcoiti; otra en el Senado (Expte S-1305/06 del 10/06) de los integrantes del Frente para la Victoria, María Perceval y Vilma Ibarra. Ninguna llegó a concretarse, y se archivó en enero de 2009.[5]

La oficialización del informe pudo establecerse cuando el gobierno nacional dejó sin efecto la clasificación de seguridad, el 12 de febrero de 2012 (Decreto 200/12), para el 30º aniversario de la guerra[6]. Dicho decreto no sólo convirtió al IR de documento "secreto" en "público", sino que estableció, además y simultáneamente, la formación de una comisión encargada de elaborar un informe final sobre los alcances de la desclasificación del Informe original. Esta nueva comisión concluyó que el informe debía hacerse público en su totalidad salvo unos breves párrafos, según consta en el Decreto 431/2012.[7]

Antes de revisar la recepción de esta desclasificación y de proceder a sugerir las diversas utilidades de su estudio y debate, conviene mostrar que el IR no fue el único resultado de la guerra ni para argentinos ni para británicos. En nuestro caso, contamos con otras elaboraciones que suministran algún tipo de información acerca de lo actuado por las tres Fuerzas Armadas. Se trata de las siguientes, entre otras: "Comisión de Evaluación de las operaciones realizadas en

5 https://www.senado.gov.ar/parlamentario/parlamentaria/ordenDelDiaResultadoLink/2007/379

6 http://bases.todoelderecho.com/L/decreto_200_2012.htm

7 https://www.senado.gov.ar/parlamentario/parlamentaria/ordenDelDiaResultadoLink/2007/379)

las Islas Malvinas" (Informe Calvi, por su presidente, Grl Div Edgardo Calvi) (Fondo CEM, sección CRIM, caja 1, carpeta 1, p. 8.); "Informe Oficial del Ejército Argentino" del 30/05/83 (Fondo CEM, sección CRIM, caja 1, carpeta 1, p. 9.); "Comisión Especial Malvinas" (CEM - 1987 a 1995) (Boletín Público del Ejército Nº 4567); "El accionar de la Fuerza Aérea en Malvinas" ("Historia de la Fuerza Aérea Argentina" 1998); Historia de la Aviación Naval Argentina (Conflicto del Atlántico Sur) (1985), Comisión Redactora de la Historia de la Batalla Aérea de las Islas Malvinas Argentinas, conocida como "Comisión BANIM" (FAA-1983); "Informe Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur: antecedentes, hechos ocurridos y decisiones adoptadas desde diciembre de 1981 hasta junio de 1982" (03/01/83) (Junta Militar)"; Informe "Comisión de Análisis de Acciones en Combate – COAC" (ARA 1983/7), informe del Comando de Infantería de Marina (1983/5), informe de las Operaciones Atlántico Sur - Comando Flota de Mar (1983) y el libro "No Vencidos" (1998) del CAlte Horacio Mayorga, que constituye una versión "no oficial" de la ARA en el conflicto de 1982.

3. La contraparte británica

En 1982, el gobierno británico hizo confeccionar sus propios informes sobre el Conflicto del Atlántico Sur, la Primera Ministra del RU, Margaret Thatcher, dispuso la formación de una comisión para informar a la Cámara de los Comunes sobre las circunstancias de la Guerra de Malvinas y las responsabilidades correspondientes. Ese informe debería tener en cuenta los antecedentes que habían conducido al conflicto y que, de algún modo, lo justificaban. Ello derivó en la conformación de la Comisión Franks. Sus conclusiones son, para los entendidos, bastante conocidas por exonerar a Thatcher y a su gobierno de las acusaciones de haber hecho caso omiso a las señales de peligro acerca de una invasión argentina. Las conclusiones fundamentales fueron dos (Informe Franks, 1983):

a) La invasión de las islas del 2 de abril no pudo ser prevista y b) No se justifica que se critique o culpe al gobierno actual a causa de la decisión de la Junta Argentina de cometer ese acto de agresión no provocada, invadiendo las Islas Falklands (Malvinas) el 2 de abril de 1982[8].

¿Cuáles serían esas señales de peligro? En 1981, el historiador Peter Beck publicó un trabajo dando cuenta de seis memorandos del Foreign Office (Relaciones Exteriores del RU), que ponían en duda la legitimidad del dominio inglés sobre las Malvinas. Esta y otras publicaciones similares fueron censuradas por la Primer Ministro, por lo cual en 1983, al año siguiente del Informe Franks, la Comisión de Asuntos Exteriores de la Cámara de los Comunes decidió retomar aquellos seis documentos. Esta indagación concluyó con un nuevo reporte, llamado Informe Kershaw, en cuyo ítem 2.15 "reconoce expresamente el mejor derecho argentino" (Díaz Araujo, 2001, p. 121). Tanto el Kershaw como el Informe de la Comisión de Relaciones Exteriores de la Cámara de los Comunes destacaron el carácter político y no jurídico de la disputa. Como señaló Ferrer Vieyra (1992), hubo una fuerte presión británica para transformar el diferendo argentino-británico en una cuestión política, a fin de sustraerlo de los riesgosos ámbitos jurisdiccionales.

Era de esperar que esta sucesión de informes británicos despertara en nuestro medio tanto interés como el Rattenbach, pues ellos demuestran que el RU conocía desde hacía varios años la creciente irritación argentina ante la indiferencia británica para tratar los reclamos de la soberanía sobre las Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur. En efecto, así lo expresaba el informe oficial de la Cámara de los Comunes del 02/12/82: "que el 02 de abril no fue una sorpresa para el RU, sino el fin de la paciencia argentina" (Díaz Araujo, 2001, p. 148).

8 http://www.cyclopaedia.es/wiki/Lord_Franks

4. Una extraña recepción

Para el 2 de abril de 2012, junto al 30º aniversario de la toma/recuperación argentina de Port Stanley (luego Puerto Rivero, luego Puerto Argentino), el Informe Rattenbach fue desclasificado y oficializado por el Gobierno Nacional. Se trataba de un documento de características únicas e inéditas en la historia moderna de nuestro país, ya que por primera vez se dispuso investigar y establecer responsabilidades en los niveles de la conducción política y militar, en la única guerra del siglo XX emprendida en territorio nacional, y también la primera perdida ante un enemigo exterior.

Esta disponibilidad debió constituir un hito con relevancia histórica, de utilidad y significación para quienes se dedicaban y se dedicarán, en el futuro, al estudio y difusión de la Cuestión Malvinas, en particular, y más en general, a quienes lo hicieran en diversas temáticas de las Humanidades, las Ciencias Sociales, los Estudios Estratégicos y la Diplomacia. ¿Qué sucedió?

Coincidiendo con la fecha y la desclasificación, el Canal Encuentro, perteneciente a la TV Pública (Canal 7) exhibió "Malvinas. La historia de la usurpación: Informe Rattenbach (capítulo completo)".[9]

El video presentaba aquello que entendía era no sólo su contenido primordial y más significativo, sino también la causa misma de su clasificación durante tres décadas: las vejaciones y castigos desmedidos a los soldados conscriptos. Aunque estas afirmaciones no constaran en el informe original, ni fueran objeto de la investigación. Esta "lectura" del IR venía anunciada por una de sus más tempranas publicaciones oficiosas, por una agrupación platense de ex soldados que sostenía, en la introducción al volumen, su decisión de desafiar el carácter secreto y, también, la información que pretendía ocultar la última administración del PRN. Aquella

9 https://www.youtube.com/watch?v=6F_selYy__Y&t=14s

versión tuvo reediciones con prologuistas contestatarios a los gobiernos militares, postura bastante ajena a las sustentadas por los integrantes de la CAERCAS.

Precisamente, y aunque el Informe fue elaborado tras el análisis y evaluación de quienes dirigieron la Guerra de Malvinas para determinar las responsabilidades emergentes, el contexto político y de opinión que lo desclasificó y lo recibió desactivaron su potencia.

Desde la perspectiva del mundo castrense, se escuchaba decir que el Informe "deja mal parados a los militares", que era extremadamente riguroso y que no tenía en cuenta el contexto político del país en 1982. Desde la perspectiva de sus primeros editores y de sectores simpatizantes, se sostenía que el IR probaba las torturas de los oficiales y suboficiales a los soldados, por lo cual serviría para probar la extensión del "terrorismo de estado" del continente a las islas. Otra interpretación crítica afirmaba que el Informe documentaba que "Malvinas" había sido el "manotazo de ahogado de la dictadura" para salvar a un gobierno que se extinguía por razones humanitarias, económicas y políticas. No debemos olvidar a quienes consideraban que el informe constituía un "acto judicial" por el cual se había condenado a los responsables, o bien a quienes le restaban rigor científico y académico, y por ser "poco serio, no merecía ser considerado". También estaban quienes acusaban "al Rattenbach" de ser

"un documento auto-exculpatorio y auto-complaciente de los militares" por lo hecho en la guerra y, además, durante las administraciones del PRN. Estaban quienes afirmaban tener pruebas de que el Informe había sido adulterado para "proteger a militares cobardes" y como forma de autoprotección de quienes lo habían ordenado.

Para resumir esta galería de opiniones contradictorias, aleatorias y difamatorias, el IR fue recurrentemente presentado como "haciéndole el juego" a ciertas ideologías o posiciones políticas afines al poder establecido y a la memoria

del momento acerca de Malvinas. Nuestra apreciación general es que el IR no fue leído, ni siquiera después de su desclasificación y publicación en el sitio oficial de la Casa Rosada y, mucho menos, estudiado. Ciertamente, entendemos que la caracterización del IR como probatorio del terrorismo de Estado condujo a su ausencia de las instituciones castrenses, las instituciones educativas en sus distintos niveles, y el debate general sobre lo que realmente sucedió en Malvinas, y no sobre lo que cada sector desearía que hubiera sucedido, para ratificar su propio pensamiento. El IR analiza y evalúa la conducción política y estratégico-militar de un acontecimiento extremadamente relevante de la historia reciente argentina. Pero no lo hace con estridencia ni sensacionalismo, sino con la parsimonia analítica de los entendidos, quizás como deberíamos analizar en nuestro país los efectos de todas las conducciones políticas que nos han gobernado.

Pasemos, entonces, a las potencialidades del verdadero Informe Rattenbach de la CAERCAS, y a sus posibles beneficiarios.

5. Aportes, beneficiarios y utilizaciones

El IR contribuye, en principio y dado el marco de esta revista, para los civiles y militares que se capaciten y/o se perfeccionen en Defensa Nacional y al Sistema de Defensa Nacional (SDN) argentino. Se trata de un valioso aporte al proceso de reconstrucción de la memoria y construcción de la historia del conflicto, a partir del conocimiento de documentos y testimonios contemporáneos a los hechos, con la capitalización de experiencias y enseñanzas. No sólo se trata de una mirada al pasado sino también, y de manera fundamental, hacia el presente y el futuro, en lo que debe tenerse en cuenta por y para el estudio de la historia militar, de la defensa nacional[10], de documentos relacionados del

10 Ley N° 23.554/88 Art. 2°.

tipo de los libros blancos y el aprovechamiento de lecciones aprendidas[11], entre los principales de interés. Quienes redactaron el Informe creían precisamente en que un "cuidadoso, prolijo y preciso tratamiento de esa información facilita una visión esclarecedora de los acontecimientos".[12]

6. Prescripciones constitucionales y legales

Se han considerado dos: la Disposición Transitoria Primera de la Constitución Nacional[13] y el Art 92, apartado b) de la Ley Nacional de Educación Nro. 26.206/06.[14]

En relación a la Disposición Transitoria Primera vale recordar que, en la Convención Nacional Constituyente (33ra reunión-18/08/1994), el presidente de la Convención, Eduardo Menem, dejó sentado al momento de la votación el espíritu y la naturaleza de la redacción final y de su inclusión en el texto constitucional[15]. Entonces, hizo especial hincapié en respetar los intereses y el modo de vida de los isleños, no dejar de lado el reclamo soberano y rechazar la aplicación del principio de autodeterminación de los pueblos (esgrimido por el RU).

En cuanto al Art 92, apartado b) de la Ley Nacional de Educación Nro. 26.206/06, es pertinente explicar su inclusión. El Proyecto 6827-D-2010 (Cámara de Diputados),

11 https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/como-documentar-lecciones-aprendidas/0

12 http://www.leedor.com/contenidos/literatura/informe-rattenbach

13 https://www.congreso.gob.ar/constitucionDispTransitorias.php

14 "ARTÍCULO 92.- Formarán parte de los contenidos curriculares comunes a todas las jurisdicciones: a) .... b) La causa de la recuperación de nuestras Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur, de acuerdo con lo prescripto en la Disposición Transitoria Primera de la Constitución Nacional."

15 http://www1.hcdn.gov.ar/dependencias/dip/Debate-constituyente.htm#Primera

del 16/09/2010, fue presentado por un grupo de diputados encabezados por la diputada Rosana Bertone (FPV-Tierra del Fuego)[16]. En su artículo 1ro, se propuso la redacción actual del artículo 92, Inc.b) de la ley y en el artículo 2do, la referencia a la bicontinentalidad de nuestro país, reflejado en el uso del mapa bicontinental en todos los establecimientos educativos.

Estas consideraciones, referidas a Malvinas y a la Antártida, se han incluido entonces no sólo la Ley 26.206 cita textualmente a la Cuestión Malvinas, sino que se integra a los espacios sudatlánticos en la conformación de la Provincia de Tierra del Fuego, Islas Malvinas, islas del Atlántico Sur y la Antártida.

7. Libro Blanco

El Libro Blanco o *white paper* es un documento redactado por organizaciones o gobiernos, cuyo objetivo es ayudar a la sociedad o al Estado a comprender un tema, resolver o afrontar un problema, o tomar cierta decisión. Los libros blancos se emplean, particularmente, en el ámbito gubernamental y el comercial (Stelzner, 2007). A modo de informes, emprenden un profundo análisis de la situación y las tendencias existentes, para fijar objetivos a largo plazo. Así, los gobiernos suelen redactarlos en torno a cuestiones de defensa, energía y economía, entre otros[17].

Desde los intereses de esta revista, la elaboración del Libro Blanco contribuye al cumplimiento de dos propósitos: por un lado, compromete a la conducción política democrática en un proceso de rendición de cuentas acerca de características, objetivos, medios y capacidades del sistema de defensa nacional, posibilitando a la ciudadanía el acceso a información clave vinculada a cuánto, cómo y para qué se

16 Frente para la Victoria.

17 https://www.defensa.gob.es/Galerias/defensadocs/libro-blanco-defensa-2000.pdf

aplican los recursos destinados al sector. Por otro lado, en el plano internacional y regional, la difusión de lineamientos básicos de la política y la doctrina de defensa nacional implica transparentar el posicionamiento estratégico del país, evitando percepciones erróneas o distorsionadas que puedan afectar la cooperación y confianza mutua entre las naciones, y fomentando la convivencia pacífica. La importancia que reviste la elaboración del Libro Blanco ha sido reiterada en numerosas ocasiones por diversos organismos y foros internacionales, entre ellos la Organización de Naciones Unidas (ONU).

El primer Libro Blanco de la defensa en la Argentina se publicó en 1998 y decía en su prólogo:

> Por primera vez en toda su historia, la República Argentina publica un documento global de carácter oficial acerca de su Defensa Nacional.
> El título adoptado, "Libro Blanco de la Defensa Nacional", sigue la tendencia mundial en relación a estas publicaciones, con las cuales se busca la difusión pública de temas de defensa y asuntos militares,...
> Los asuntos de la Defensa Nacional configuran cuestiones de Estado que trascienden a los gobiernos en ejercicio y a sus funcionarios...

Algunos de estos objetivos concuerdan con los del Informe Rattenbach, y lo hacen merecedor de esta utilización. Por eso, lo consideramos como el primer Libro Blanco de la historia argentina, muy anterior al citado.

8. Lecciones aprendidas

Este concepto se vincula con la idea de un aprendizaje proactivo articulado en torno a tres funciones principales: a) observación y recopilación de experiencias; b) acciones para cambiar el modo de hacer las cosas; c) incorporación y comunicación fluida de estos cambios introducidos en una

organización para que obtenga beneficios evaluables de ese aprendizaje. Es el arte o la ciencia, según cómo se mire, de aprender de la experiencia del pasado de forma organizada, regulada y pragmática puede contemplarse como una contribución relativamente moderna (Navarro Bonilla, 2012 p. 63-68).

Las *Lecciones aprendidas* pueden definirse como el conocimiento o entendimiento ganado por medio del análisis y la reflexión sobre una experiencia o proceso, o un conjunto de ellos. Surgen, justamente, de un proceso sistemático de análisis y reflexión colectiva con participación de los involucrados, pueden ser positivas o negativas, deben ser útiles y pertinentes, requieren de mecanismos de difusión y son un primer paso para la identificación de buenas prácticas.[18]

Según la Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por su sigla en inglés), se define como el conocimiento o comprensión adquirida a través de una experiencia, positiva o negativa (UNESCO, 2011).

¿Por qué identificar *Lecciones aprendidas*? Para detectar factores de éxito, deficiencias, resolver problemas a través de nuevos cursos de acción (innovación), mejorar la toma de decisiones futura y definir modelos para otras intervenciones.

Dos casos, como referencias:

El primer caso refiere al estudio logístico del ejército británico sobre la Operación Corporate, al destacar: (Ruiz Arévalo, 2010)

> ...por una parte, el de las Malvinas, donde la clave del éxito británico residió en la capacidad de mantener la potencia de combate necesaria durante el tiempo suficiente para quebrar la resistencia argentina, teniendo en cuenta que la mayor dificultad de esta empresa derivaba de la

18 www.fomin.org/DesktopModules/.../DocumentDownload.ashx?

> distancia existente entre Reino Unido y la zona en que el conflicto tenía lugar; de hecho, informes internos del propio Gobierno británico ponen de manifiesto que el riesgo mayor al que se enfrentaban era el de una prolongación excesiva del conflicto, que podría llegar a agotar la capacidad de sostener a las fuerzas desplazadas a la zona; el problema, evidentemente, no era disponer de recursos suficientes, sino hacerlos llegar al otro extremo del planeta...

En este contexto, es donde aparece el Concepto Estratégico OTAN, que hace especial hincapié en la capacidad de proyectar el poder militar a cualquier rincón del mundo, como único modo de hacer creíble a una Alianza que, lejos de centrarse en la defensa del propio territorio, pretende actuar como garante de la estabilidad a nivel mundial.

El segundo caso, lo hemos seleccionado del IR (Informe Rattenbach – Párrafo 870:

> 870. Doctrina Conjunta
> Las deficiencias observadas en materia conjunta han resultado significativas y reclaman urgente solución. El primer accionar conjunto de las FFAA se produjo en esta guerra con Gran Bretaña. No se registran, previamente, operaciones de adiestramiento o ejercicios conjuntos de importancia. Ello ha constituido una grave responsabilidad de los conductores del presente conflicto.

El informe plantea tan claramente las lecciones aprendidas del conflicto que sólo es posible ignorarlas negándose su lectura.

9. Historia militar

Respecto a su abordaje, podemos precisar que su objeto, "según lo define Balk, es conducir la guerra con experiencia ajena, porque la propia es difícil poderla cosechar, cuesta cara

y llega tarde" (Perón, 1998). Por medio de su estudio, se busca el contacto con los acontecimientos mismos, para llegar a cada caso concreto y extraer enseñanzas de todo orden, estudiando los hechos, los conductores, los ejércitos, los medios, las circunstancias de tiempo y lugar, las organizaciones, las doctrinas y los factores de todo orden que intervienen en ellos. La historia militar es fuente generatriz de las enseñanzas de la guerra, en cuanto concierne a los actos fundamentales de dirección y conducción, o sea, "las altas partes de la guerra", como las llamaba Napoleón.

Actualmente, se ha reconocido la importancia que la historia militar tiene en el aprendizaje de la conducción de la guerra y, al respecto, Duncan Anderson (2004) señala que es difícil pensar en un comandante que no haya sido un estudioso de la historia militar. Refiere que hasta la generación actual fue difícil encontrar oficiales superiores que no estuviesen familiarizados con los trabajos de conductores como Jenofonte, Tácito y Julio César, así como la valoración de la historia militar y de textos modernos relacionados. Hubo generales que reconocieron abiertamente la influencia que tuvo en ellos la lectura de la historia militar en la conducción de sus campañas. Por ejemplo, el General Norman Schwarzkopf[19], quien agradeció personalmente al ex director del Departamento de Estudios sobre la Guerra en Sandhurst, el Dr. David Chandler, por su monumental obra *Las campañas de Napoleón*, y citó ese estudio como inspiración para llevar a cabo una operación para envolver al ejército de Saddam Hussein en febrero de 1991, al estilo de la efectuada en Ulm.

Por su parte, en su obra, González-Pola de la Granja (2002) precisa que la historia militar es una especialidad dentro del marco de la historiografía general, siendo relativamente reciente. Y como señala Borreguero (1989, p. 13), después de la Segunda Guerra Mundial se despertó en Europa un creciente interés por los estudios históricos militares. Tal renovación se

19 https://www.britannica.com/biography/Norman-Schwarzkopf

vincula con el interés mostrado por los universitarios y, según Borreguero (1989, p.15), "a la acogida que ellos han recibido por parte de los militares, conscientes de la necesidad de salir de la historia de las batallas".

Si la guerra se manifiesta compleja en su ejecución, no lo es menos en su estudio. Por eso, se necesita recurrir a una minuciosa metodología que fije una finalidad precisa y establezca las líneas generales para alcanzarla. Según sea esa finalidad, será la forma en que se estudie.

Desde las ciencias sociales y en relación a la historia militar, Guber (1994,23-32) muestra que el término *historia* se suele emplear en, al menos, tres sentidos: los hechos del pasado (lo que ocurrió con anterioridad al presente); la disciplina (los profesionales encargados de reconstruir ese pasado, en forma objetiva y sistemática, según reglas acordadas por su gremio); y los restos o evidencias (a través de los cuales el historiador emprende tales reconstrucciones y prueba que, en efecto, se trata de hechos ocurridos). Cada uno de estos conceptos permite convalidar algunas versiones sobre otras, según, por ejemplo, quiénes son reconocidos como sus expertos, qué lugar tiene el manejo de evidencia, qué se considera una evidencia objetiva y cuáles son los contextos de su producción. El mismo Informe Rattenbach sucumbió a estos movimientos y fue a menudo desechado por las academias militares argentinas. Pero, en otro orden –también castrense–, es interesante reflexionar acerca de qué testimonios y narraciones son dotados de autoridad según, por ejemplo, el rango, la posición en el teatro de operaciones y la participación en el combate. Es cierto que el IR fue confeccionado por una Comisión cuya presencia replicaba a un verdadero tribunal, y que quienes declararon allí lo hicieron intentando justificar lo actuado. Estas son las condiciones que todo historiador tiene en cuenta cuando realiza la "crítica de fuentes". El IR no es un documento cristalino del pasado, ningún documento lo es. Pero constituye una pieza de análisis histórico según el criterio de una compleja especialidad, la de la historia militar

propiamente dicha.

Como corolario, y según el Grl Div Roberto Arancibia Clavel (2010) del Ejército de Chile, la importancia del estudio de la historia militar tendrá como objetivo mostrar que es de gran utilidad, tanto para civiles como para militares, en una temática dedicada al quehacer de una importante parte de la sociedad y que permite entender los procesos sociales vividos:

> Sus múltiples lecciones servirán además para tomar buenas decisiones, compartir sin estereotipos y proyectar un mejor futuro. De allí entonces que revisaremos qué es la historia, qué es la historia militar, quienes son sus cultores, cómo se hace la historia, cómo se estudia y porqué es importante investigarla.

10. Ética de la educación

Finalmente, consideremos un aspecto poco tenido en cuenta: la ética de la educación, que es propia de la realidad ética del hombre y está directamente vinculada a los objetivos y contenidos de las propuestas y proyectos que se ofrecen, como posibles soluciones, a los problemas concretos de la educación y formación (Martínez Paz, 2013). Las consecuencias de tales decisiones deben involucrar al mayor público posible, contemplado en los objetivos educativos y profesionales planteados.

En efecto, desconocer la tensión entre la ética y la política significa desconocer las realidades políticas, educativas y culturales de la sociedad y de la institucionalidad (Martínez Paz, 2013). La clave está en detectar y reconocer que las realidades éticas de la sociedad descansan en el papel fundamental del Estado, el cual debe asumir institucionalmente la responsabilidad de asegurar la vigencia y transmisión de los valores y derechos, que las políticas educacionales deben afirmar y proyectar a la sociedad con claros contenidos éticos.

Estos principios, a menudo pronunciados en los discursos,

deberían ser llevados a la práctica a través de medidas adecuadas, aplicables y realistas y, en forma personal, por los líderes a través del ejemplo. Porque el ejemplo "baja", el bueno y el malo.

Los actos educativos y los de los hombres pueden encuadrarse en tres categorías: 1) los que deberían hacerse, 2) los que no deberían hacerse y 3) los que pueden hacerse o dejarse. Y esto es central a los líderes, ya que su misión está enmarcada en la prestación de servicios públicos de calidad comprometida a responder a necesidades y expectativas de la Comunidad. Así, nos encontramos en el terreno de las decisiones inducidas por valores y, en particular, por los valores éticos, donde se disputan la conveniencia, la aptitud, la oportunidad, el deber y el compromiso.

Ahora bien, si lo aplicamos a la decisión de ser incluido o no en un material cuyos contenidos pueden o deben formar parte de la educación militar para conocer y analizar el pasado, el IR figura en aquello "que puede enseñarse, o dejar de enseñarse". Ciertamente, y por todo lo antedicho en este artículo, es nuestra opinión que debió haber figurado en la primera categoría –lo que debería hacerse– y con carácter institucional, no sujeto a decisiones individuales.

En la misma línea de razonamiento, encontramos en el Informe pasajes relacionados ajustadamente a esta línea argumental respecto de responsabilidades y enseñanzas, teniendo en cuenta las experiencias de guerra como conciencia crítica de los valores considerados. Bajo el título "Los Supremos Intereses de la Nación" (Informe Rattenbach - Folio VII), los autores del Informe expresaron:

> ...Para resultar victoriosos en una confrontación internacional, no sólo vale tener derechos, sino que también hacen falta poder, buena conducción, organización y fuerzas bien adiestradas, equipadas y aprovisionadas. La fuerza empleada equivocada e inoportunamente, no es el medio idóneo para hacer valer

> los derechos ante al adversario y ante toda la comunidad internacional.
> Es absolutamente necesario aclarar en forma completa y veraz lo sucedido.
> Esta Comisión decidió, en consecuencia, actuar con profundidad y firmeza, evitando lo superficial y los detalles intrascendentes que pudieran apartarla de los grandes interrogantes. Ello obliga a considerar si realmente los altos mandos de la Nación tomaron las decisiones adecuadas, si actuaron como los conductores necesarios para un pueblo adulto en grave y crítica situación y si tuvieron la sensatez requerida para elegir los caminos idóneos a fin de alcanzar el objetivo final perseguido: LAS MALVINAS ARGENTINAS.
> ...ni previeron las consecuencias ulteriores, de muy poco han servido el entusiasmo nacional, el sacrificio de los hombres que yacen en las Islas y en el fondo del mar, y el coraje de los que supieron empuñar honrosamente sus armas en tierra, mar o aire.
> Es obligación irrenunciable de esta Comisión contribuir a la reparación y la satisfacción a la República por los graves perjuicios causados a las vidas humanas y al patrimonio de la Nación, y por la honda frustración ocasionada al espíritu patrio y a la unidad de los argentinos, mediante la determinación de quienes pudiesen resultar responsables de no haber cumplido los deberes correspondientes a sus investiduras.

Este punto conduce directamente al fondo de la cuestión en la ponderación de la conducción correcta, que destacan en los párrafos que siguen:

> actuar como conductor..., previeron consecuencias..., rigor a quien hubiese procedido con negligencia o impericia..., tanto en lo político como en lo militar..., en ejercicio de las más altas responsabilidades..., graves perjuicios causados..., honda frustración..., por no haber cumplido

los deberes correspondientes a sus investiduras….

Sobre lo expuesto, se pueden contrastar los principios sustentados, con las realidades ofrecidas a las fuerzas en la zona de combate y, lo más importante, a los máximos responsables en cada nivel de las FFAA en particular, y también a la sociedad argentina que por aquel entonces acompañaba activamente lo que se hacía en las Islas.

11. **A modo de conclusión**

Utilizaremos el artículo *Informe Rattenbach: ¿qué, cómo y para qué?* si nos aventuramos en su historia, sus lecciones, sus evaluaciones y balances, en base a las prescripciones legales y pudiendo transmitir pedagógicamente una ética vertebral, porque los muestra a quienes estudiarán y conducirán la guerra futura; entendiendo, también, que la utilización del IR es contribuyente al estudio y conocimiento del conflicto desde la única fuente oficial y pública del Estado Argentino. Ello nos brinda la oportunidad, cuando no la obligación, de desentrañar aquellos aspectos trascendentes de un evento también único en nuestra historia. Y el IR ofrece el instrumento a considerar para tal introspección.

> *Sólo la perspectiva del tiempo otorgará justa proporción y adecuada distancia a los sucesos y a las conductas. Y ya que, desde ahora, están aseguradas la objetividad y la certeza, tampoco la responsabilidad quedará librada al acaso, rodando, imprecisamente, de mano en mano. (Párrafo 888, Informe Final, IR).*

Agradecimientos

A quienes han venido apoyando mis trabajos de investigación, asistiendo, e insistiendo, particularmente en esta propuesta: mi Amigo, Hermano de la Vida y la Guerra, sostén en el abordaje y conocimiento del Informe Rattenbach, el Comodoro (R) VGM Rubén Moro y a mi guía, luz y "lazarillo" de la investigación, compañera "todo terreno" de la vida, las reflexiones y los trabajos, por leerme, criticarme y enseñarme, Rosana Guber.

Referencias bibliográficas

Anderson, D. (2004) "*La importancia del estudio de la historia militar*". Ponencia en la conferencia "*La importancia del estudio de la historia militar y su impacto en la sociedad contemporánea*". Santiago de Chile. Chile. Academia de Guerra de Chile.

Borregero, C. (1989). "*El Reclutamiento militar por quintas en la España del siglo XVIII, orígenes del servicio militar obligatorio".* Valladolid. España. Dialnet.

Canal Encuentro (2012). *"Malvinas. La historia de la usurpación: Informe Rattenbach (capítulo completo)*" Bs.As. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=6F_selYy__Y&t=14s

Centro de Información Judicial (2020). "*Palabras, expresiones y aforismos latinos Tercera parte: M-V* " Recuperado de http://www.cij.gov.ar/d/doc-678.pdf

Comisión de Defensa Nacional. (2007). Recuperado de : https://www.senado.gov.ar/parlamentario/parlamentaria/ordenDelDiaResultadoLink/2007/379

Decreto 2971/83 del Poder Ejecutivo Nacional. Recuperado de http://www.casarosada.gov.ar/component/content/article/108-gobierno-informa/25773-informe-rattenbach.

Díaz Araujo, E. (2001). "Malvinas, 1982: lo que no fue". Bs. As. Argentina. Ed. El Testigo.

Ejército Argentino. (1970). *"Terminología Castrense en Uso en la Fuerza Ejercito (RV-117-1)*". Bs As. Argentina. IGM.

Escuela Superior de Guerra "Tte Grl Luis M. Campos". *Bases para el pensamiento estratégico*. (1993). Bs. As. Argentina. Ed. Docencia.

Ferrer Vieyra, E. (1992). "*Segunda Cronología Anotada sobre las Islas Malvinas"*. Bs. As. Argentina. Ed Lerner.

Franks, O. Lord. (1985). "*El servicio secreto británico y la guerra de las Malvinas: informe del primer ministro a la Cámara de los Comunes sobre el conflicto de Malvinas, fundado en el material de la comunidad inglesa de inteligencia*". Bs. As. Argentina. Ed. Del Mar Dulce.

González Calderón, F.; Areyuna Ibarra, B. (Compiladores); Cuesta, R.; Veneros, D.; Illanes, M. y Raggio, S. (2014) "*Pedagogía, historia y memoria crítica".* Santiago de Chile. Chile. Ediciones On Demand.

González-Pola de la Granja, P. (2002). "*La configuración de la mentalidad militar y el movimiento intelectual castrense. El siglo crítico 1800-1900*". Madrid. España. Universidad Complutense de Madrid.

Guber, R. *Hacia una Antropología de la Producción de la Historia* - Entrepasados IV - (6):23-32, 1994. Bs. As. Argentina.

Informe Final de la Comisión creada por el Dec 200/12. (2012). "*Decreto 2971/83 del PEN*. Recuperado de http://www.casarosada.gov.ar/component/content/article/108-gobierno-informa/25773-informe-rattenbach

Informe Rattenbach. Recuperado de https://www.casarosada.gob.ar/informacion/archivo/25773-informe-rattenbach

Junta Militar. (1978) "*Documentos básicos y Bases Políticas de las FFAA para el Proceso de Reorganización Nacional*". Bs. As. Argentina. Recuperado de http://www.ruinasdigitales.com/revistas/dictadura/Dictadura%20-%20Documentos %20Basicos%20y%20Bases%20Politicas.pdf.

Libro Blanco de la Defensa de España 2000. Recuperado de https://www.defensa.gob.es/Galerias/defensadocs/libro-blanco-defensa-2000.pdf

Martínez Paz, F. (2013). "*Política educacional – Fundamento y dimensiones".* Academia Nacional de Educación. Bs. As. Recuperado de https://www.educ.ar/dinamico/UnidadHtml__get__5b23515f-7a0b-11e1-80bb-ed15e3c494af/cap_IV.pdf.

Navarro Bonilla D. (2012). "*Lecciones aprendidas (y por aprender)- metodologías de aprendizaje y herramientas para el analista de inteligencia*", Madrid. España. Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos.

Ottino, E. J. Grl Br (R). (1998). "*Guerra de Malvinas. El Informe Final de la CAERCAS: la firma en disidencia del teniente general Rattenbach y su crítica póstuma"* Anales 1977. Bs. As. Argentina. Instituto de Historia Militar Argentina.

Poder Ejecutivo Nacional. (1966). *"Ley 16.970/66 Bases jurídicas, orgánicas y funcionales para la preparación y ejecución de la defensa nacional-art. 9, 19. 20 y 22.* – Bs. As. Argentina. Recuperado de http://www.saij.gob.ar/legislacion/ley-nacional-16970 - Consultado el 03/05/2020

Perón, J. D. (1998). *"Apuntes de Historia Militar". Obras completas Tomo Nro. 2*. Bs. As. Argentina. Docencia Editorial. Recuperado de http://www.elhistoriador.com.ar/documentos/peronismo/apuntes_de_historia_militar.php

Poder Ejecutivo Nacional. (1988). "*Ley 23.554/1988 - Ley de Defensa Nacional. 1988. Estructura del sistema de defensa: Artículos* 9 al 19." Recuperado de http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/20988/texact.htm.

Revista Memorial del Ejército de Chile "*Número 484"*. (2010). Santiago de Chile. Recuperado de http://usacac.army.mil/CAC2/MilitaryReview/Archives/Spanish/MilitaryReview_20101231_art006SPA.pdf.

Ruiz Arévalo, J.M. (2010). "*La logística operativa terrestre en los conflictos del siglo XXI. Lecciones aprendidas y tendencias".* Madrid. España. Dialnet.

Stelzner, M. (2007). "*Writing White Papers: How to capture readers and keep them engaged"*. California. Estados Unidos. Poway, White Paper Source Publishing.

UNESCO. (2011). "*Fondo de los objetivos del milenio. Proyecto*

para el Sistema de Gestión de Conocimientos sobre Cultura y Desarrollo". Nueva York. Estados Unidos.

Palabras clave: *Informe Rattenbach – Malvinas – Atlántico Sur – guerra – política – estrategia – historia militar – Libro Blanco – lecciones aprendidas – ética militar.*

Keywords: *Rattenbach Report – Malvinas – South Atlantic - war - politics - strategy – military history – White Paper – lessons learned – military ethics.*

Abstract:

"The Rattenbach Report", named after the chairman of the "Commission for Analysis and Evaluation of Responsibilities in the South Atlantic Conflict (CAERCAS)", Lt. Grl Benjamin Rattenbach, resulted from the work commissioned by the last *de facto* president of the National Reorganization Process, and was conceived between December 1982 and September 1983. It was meant to investigate the responsibilities of those who led the South Atlantic conflict with the United Kingdom in 1982. Given its "secret" condition, imposed immediately after its submission, the RR was banned to the public, until it was declassified by another administration in 2012. This paper describes its content and the circumstances of its realization. Its usefulness, hitherto denied or overlooked, is suggested for educational areas, research in strategic matters, national defense, diplomacy and social sciences, as a suitable tool for analysis and reflection on this milestone in Argentine history.

Incidencia de arritmia cardíaca por efecto Gz en el Curso Básico Conjunto de Aviador Militar de la Escuela de Aviación Militar

Incidence of cardiac arrhythmia due to the Gz effect in the Joint military basic pilot training course of the School of Military Aviation

GUSTAVO JAVIER CHAMIZO
Hospital Aeronáutico Córdoba, Fuerza Aérea Argentina.
Escuela de Aviación Militar, Facultad de la Fuerza Aérea, Universidad de la Defensa Nacional, Argentina.
Instituto Nacional de Medicina Aeronáutica y Espacial, Facultad de la Fuerza Aérea, Universidad de la Defensa Nacional, Argentina
gustavochamizo0@gmail.com

* con la colaboración de: Capitán Pedro César Plaza Quiroga (médico asesor del Unidad Aérea, EAM.) ; Dra. Miriam Daniela Sotelo, Dra. Ariana Cachi, Ramón Desiderio Romero, José Ignacio Paredi (Instituto Nacional de Medicina Aeronáutica y Espacial).

Introducción: Las aceleraciones (efecto Gz) inducen cambios hemodinámicos que activan respuestas cardiovasculares reflejas; durante el entrenamiento con centrífuga humana provocan arritmias cardíacas, pero existe poca investigación durante el vuelo real. Objetivos: conocer la incidencia de arritmia cardiaca secundaria a efecto Gz durante el vuelo real en los instructores y alumnos del Curso Básico Conjunto de Aviador

Militar (CBCAM) de la Escuela de Aviación Militar (EAM). Criterios de inclusión: instructores y alumnos del CBCAM de la EAM que se encuentren cursando el capítulo de vuelo "Acrobacia Doble Comando". Método: Se colocaron electrocardiogramas holter a instructor y alumno, una hora antes del despegue y se les sacó una hora después del aterrizaje. Resultado: se estudió a 20 participantes, 4 instructores y 16 alumnos. Se encontró taquicardia sinusal en el 100%, arritmia sinusal en 60%, extrasístole supraventricular en 30%, ritmo auricular bajo en 5% y patrón de pre-excitación ventricular en 5%. Conclusión: exceptuando la taquicardia sinusal, se observó una incidencia de arritmia en el 60% de los casos, siendo la más frecuente la arritmia sinusal. No se objetivaron arritmias potencialmente malignas. Los hallazgos permitieron detectar alumnos del CBCAM que requirieron mayor estudio contribuyendo a la seguridad de vuelo.

1. Introducción

Aceleraciones, fuerza o efecto G, arritmia cardíaca

La aceleración es la variación de la velocidad de un cuerpo en movimiento en la unidad de tiempo. Desde el punto de vista aeronáutico, son cambios de velocidad y/o dirección de una aeronave en función del tiempo.

En la superficie terrestre, los humanos están sometidos a la fuerza constante de la gravedad, que se denomina fuerza G y cuyo valor es de 9.81 metros/segundos^2.

En una aeronave en movimiento, al acelerar, reducir la velocidad o cambiar de dirección, tanto la máquina como el cuerpo del aviador experimentan una aceleración en sentido contrario, denominado efecto o fuerza G. Si la fuerza G es aplicada sobre el eje longitudinal del cuerpo, se denomina fuerza Gz. Se denomina Gz+ cuando esta se aplica en sentido cabeza-pie y Gz– cuando la fuerza inercial va desde los pies

hacia la cabeza. Según su intensidad, se clasifica de menor a mayor en 1Gz, 2Gz,3Gz, etc. (Manual de Medicina Aeronáutica, Fuerza Aérea Argentina, 2012)

Las aeronaves, principalmente de combate, son sometidas a maniobras que generan diferentes tipos de aceleraciones. El despegue, las maniobras de aproximación, viraje y maniobras acrobáticas son ejemplos de aceleraciones a las que se ve sometido un aviador militar en formación.

La fuerza o efecto Gz causa alteraciones fisiológicas en el organismo humano, entre los que se destacan trastornos en la visión, en el sistema nervioso central y en el aparato cardiovascular.

A nivel cardiovascular, se destaca la aparición de arritmias cardíacas, que podríamos definir como cualquier trastorno en el ritmo cardíaco secundario a una alteración en la formación y/o transmisión del impulso eléctrico del sistema de conducción cardíaco normal.

La centrífuga humana es un sistema de simulación que genera dinámicamente fuerza G con el objetivo de replicar de manera auténtica un entorno de vuelo táctico al simular el efecto G de una aeronave. Es un buen método de adiestramiento de los aviadores militares y se utiliza en algunos países para estudiar la tolerancia del organismo humano, incluida la aparición de arritmias cardíacas.

Antecedentes de arritmias cardíacas en relación a fuerza o efecto G

La mayoría de las arritmias observadas en el entrenamiento con centrífuga humana son respuestas fisiológicas al estrés elevado del efecto Gz. Sin embargo, se producen ocasionalmente arritmias potencialmente peligrosas durante el entrenamiento en sujetos aparentemente sanos como taquicardia ventricular (TV), taquicardia paroxística supraventricular (TPSV) o asistolia.

Hanada R, Hisada T, Tsujimoto T, Ohashi K. (2004), revisaron las arritmias durante el entrenamiento con centrífuga de 195 pilotos de caza de la Fuerza Aérea de Japón, desde abril de 2001 a marzo de 2003 y encontraron arritmia sinusal (48,7%), extrasístoles supraventriculares (ESV) aisladas (32,3%), extrasístoles ventriculares (EV) aisladas (58,5%) y en duplas (9,7%), consideradas variantes fisiológicas al efecto Gz. Además, se observó TV (2,6%), TPSV (1,5%) y fibrilación auricular paroxística (0,5%). La investigación posterior de estos pilotos reveló una proporción importante de anomalías cardíacas, por lo que consideran a estas arritmias criterios de suspensión del entrenamiento y derivación a especialista. El bloqueo auriculoventricular (BAV) de II grado Mobitz I se consideró una variante *borderline*, lo que deja a criterio del médico actuante la suspensión del entrenamiento.

Ji GY, Zheng J, Jin JS, Wang LJ (2001) estudiaron la relación entre la intolerancia ortostática (regulación de sistema nervioso autónomo) y la tolerancia a la Gz, y observaron que los pilotos con hipotensión ortostática tenían menos tolerancia y más arritmias cardiacas.(4.)

Chung KY, Lee SJ (2001) realizaron un estudio descriptivo en 35 pilotos de caza de F16 con registros electrocardiográficos una hora antes del despegue y una hora después del aterrizaje. El promedio de horas de vuelo de los pilotos era de 1475 hs. Observaron arritmia en 17 pilotos (49%). De ellos, 11 pilotos (11,4%) antes del despegue, 16 pilotos (45,7%) en vuelo y 4 pilotos (11,4%) después del aterrizaje. La mayoría de las arritmias se registraron con menos de 3 Gz. Durante el vuelo, se observaron EV monomorfas (8,6%); ESV (11,4%) y EV bigeminadas (2,9%). Ocho pilotos (22,9%) experimentaron arritmias combinadas.

McKenzie I, Gillingham KK, (1993) reportaron la incidencia de arritmia durante el entrenamiento con centrífuga en 1180 sesiones de entrenamiento entre los años 1984 y 1991. Se observaron arritmias cardíacas en 552 sesiones (47%). EV en

480 (41%) y ESV en 127 (11%) de las sesiones. La aparición de TV fue causa de interrupción del entrenamiento en 26 sesiones (2,2%), incluyendo 18 tripletas ventriculares (1,5%), 9 duplas ventriculares, 8 episodios de EV muy frecuentes (0,7%), 4 TPSV (0,3%), 2 latidos con conducción aberrante (0,2%) y 4 bradicardias (0,3%).

Lu X, Chu X, Zhou J, Yan G, Hui Y (1997) registraron y analizaron el electrocardiograma de 47 sujetos sanos durante el entrenamiento en la centrífuga a altas Gz y observaron una alta incidencia de arritmia (87%), que se volvía más frecuente a medida que aumentan los niveles de Gz. Se observó que los sujetos con bradicardia, inmediatamente después del efecto Gz, tenían menor tolerancia.

Por lo tanto, las aceleraciones inducen cambios hemodinámicos que activan respuestas cardiovasculares reflejas causando inestabilidad eléctrica y provocando arritmias.

Es bien sabido que la aceleración durante el entrenamiento con centrífuga provoca arritmias cardiacas, pero existe poca investigación con respecto a la arritmia cardíaca durante el vuelo real.

2. Objetivos

Conocer la incidencia de arritmia cardíaca secundaria a efecto Gz durante el vuelo real en los instructores y alumnos del Curso Básico Conjunto de Aviadores Militares (CBCAM) de la Escuela de Aviación Militar (EAM).

Identificar arritmias cardíacas potencialmente peligrosas que podrían alterar la seguridad de vuelo y requerir estudios cardiológicos especializados.

3. Criterios de inclusión

Instructores y alumnos del CBCAM de la EAM que se encuentren cursando el capítulo de vuelo "Acrobacia Doble Comando" sometidos a fuerza o efecto Gz.

4. Método

Se realizó una investigación descriptiva, transversal con un diseño observacional. Se estudió a instructores y alumnos del Escuadrón Instrucción Aérea II del CBCAM entre febrero y diciembre de 2018 pertenecientes al sistema de arma T-6C Texan II durante el cursado del capítulo "Acrobacia Doble Comando", sometidos a fuerza Gz por maniobras acrobáticas militares.

El Escuadrón de Instrucción aérea II contaba con 9 instructores y 22 alumnos. Se descartaron 5 instructores y 6 alumnos debido a que presentaron cierta reticencia al considerarse "evaluados" por el estudio, por lo que se respetó su decisión.

El total de la muestra fue de 20 participantes, constituida por 4 instructores y 16 alumnos. Con respecto a la distribución de género, el 100% fueron hombres. Los instructores son aviadores militares con especialidad en aviones de caza (75%) y transporteros (25%).

Los alumnos son oficiales egresados del cursado de cadete en la Escuela de Aviación Militar (EAM) y son incorporados a través de una selección exhaustiva para participar del Curso Básico Conjunto de Aviador Militar y pertenecer al escalafón Aire.

Tanto los instructores como los alumnos deben hacerse un examen psicofísico anual reglamentario para poder realizar la actividad de vuelo realizado en el Instituto Nacional de Medicina Aeronáutica y Espacial (INMAE). Allí, se les realiza un examen cardiovascular con un trazado electrocardiográfico

de doce derivaciones. Todos los participantes cuentan con un electrocardiograma en tierra dentro de parámetros normales.

La EAM cuenta con los siguientes sistemas de armas para cumplir con el adiestramiento de los futuros aviadores militares: aeronaves alemanas (Grob G120TP), aeronaves italianas (Tecnam 2002JF), aeronaves brasileñas (Embraer Emb-312 Tucano) y las recientemente incorporadas aeronaves estadounidenses T-6C Texan II.

Se realizó el estudio en del sistema de armas T-6C Texan II, debido a que es la aeronave con mayor tecnología que tiene la EAM para adiestramiento, capaz de realizar todo tipo de maniobra acrobática militar implicando la exposición a fuerza Gz. Además, cuenta con trajes anti-G (Garment, Cutaway, CSU-13B/P) para aumentar la tolerancia del aviador.

Se les colocó equipo de electrocardiograma holter de 3 canales marca CardioVex al instructor y al alumno dentro de la misma aeronave, una hora antes del despegue, se mantuvo durante el vuelo y, finalmente, se les sacó el equipo una hora después del aterrizaje. Los 4 instructores fueron evaluados en más de una ocasión con diferentes alumnos.

Se analizó el trazado electrocardiográfico registrado por dos médicos cardiólogos, correlacionando las alteraciones observadas con el momento en que se aplicó fuerza Gz durante maniobras acrobáticas y con la presencia o ausencia de sintomatología del piloto.

5. Resultado

Se estudió un total de 20 participantes, 4 instructores y 16 alumnos. El promedio de horas de vuelo en los alumnos fue de 150 horas. El promedio de horas de vuelo de los instructores fue de 1200 horas.

El sistema de armas utilizado fue el avión militar T-6C Texan II. La máxima Gz+ aplicada fue 5Gz+ en todos los

vuelos (Figura 1).

La edad promedio de los alumnos fue de 25,5 años. La edad promedio de los instructores fue de 30,5 años.

La frecuencia cardíaca (FC) promedio, máxima y mínima de los alumnos fue de 105, 170 y 70 latidos por minuto (lmp), respectivamente.

La FC promedio, máxima y mínima de los instructores fue de 83, 113 y 64 lpm, respectivamente.

Se encontró taquicardia sinusal en el 100% de ellos, lo que coincidió con la aplicación de 5 Gz+ (Figura 2), arritmia sinusal respiratoria o fásica en 60% (Figura 3); extrasístole supraventricular en 30%, ritmo auricular bajo en 5% (Figura 4) y patrón de pre-excitación ventricular en 5% (Figura 5), (Tabla 1, Tabla 2)

A excepción del patrón de pre-excitación ventricular objetivado durante todo el estudio, no se observaron arritmias cardíacas antes del despegue ni posterior al aterrizaje.

TABLA 1

Incidencia de arritmias cardíacas en instructores del CBCAM" (TS: Taquicardia Sinusal; AS: Arritmia Sinusal; RAB: Ritmo Auricular Bajo; PPV: Patrón de Pre-excitación Ventricular; ESV: Extrasístole Supraventricular)

Instructores	TS	AS	RAB	PPV	ESV	Síntomas
1	**Sí**	**No**	**No**	**No**	**No**	**No**
2	**Sí**	**Sí**	**No**	**No**	**Sí**	**No**
3	**Sí**	**Sí**	**No**	**No**	**No**	**No**
4	**Sí**	**No**	**No**	**No**	**No**	**No**

TABLA 2

Incidencia de arritmias cardíacas en alumnos del CBCAM" (TS: Taquicardia Sinusal; AS: Arritmia Sinusal; RAB: Ritmo Auricular Bajo; PPV: Patrón de Pre-excitación Ventricular; ESV: Extrasístole Supraventricular).

Alumnos	TS	AS	RAB	PV	ESV	Síntomas
1	**Sí**	No	No	**Sí**	**Sí**	No
2	**Sí**	No	No	No	No	No
3	**Sí**	**Sí**	**Sí**	No	**Sí**	**Sí**
4	**Sí**	**Sí**	No	No	No	No
5	**Sí**	No	No	No	No	No
6	**Sí**	**Sí**	No	No	No	No
7	**Sí**	**Sí**	No	No	**Sí**	No
8	**Sí**	**Sí**	No	No	No	No
9	**Sí**	**Sí**	No	No	**Sí**	No
10	**Sí**	**Sí**	No	No	No	**Sí**
11	**Sí**	**Sí**	No	No	No	No
12	**Sí**	**Sí**	No	No	No	No
13	**Sí**	**Sí**	No	No	**Sí**	No
14	**Sí**	No	No	No	No	No
15	**Sí**	No	No	No	No	No
16	**Sí**	No	No	No	No	No

FIGURA 1

T-6C Texan II. Foto real de aeronave militar volando en las inmediaciones de la Escuela de Aviación Militar.



FIGURA 2

"Taquicardia sinusal". Electrocardiograma holter que muestra frecuencia cardíaca a 170 lpm, lo que coincide con la aplicación de 5 Gz+ en alumno del CBCAM.

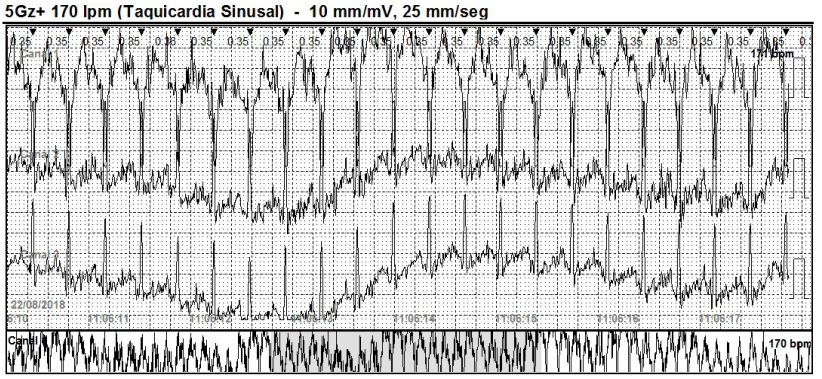


FIGURA 3

"Arritmia sinusal respiratoria o fásica". Electrocardiograma holter que muestra irregularidad marcada de los complejos qRs coincidiendo con la aplicación de 5 Gz+ en alumno del CBCAM.



FIGURA 4

"Ritmo auricular bajo". Electrocardiograma holter que muestra irregularidad marcada de los complejos qRs con posterior aplanamiento y negatividad de la onda p, coincidiendo con la aplicación de 5 Gz+.

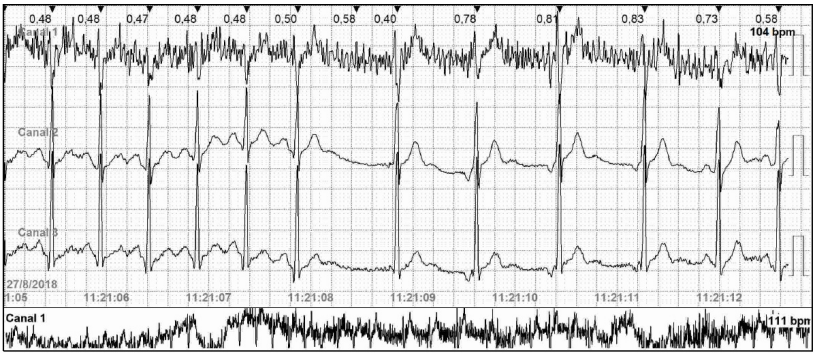
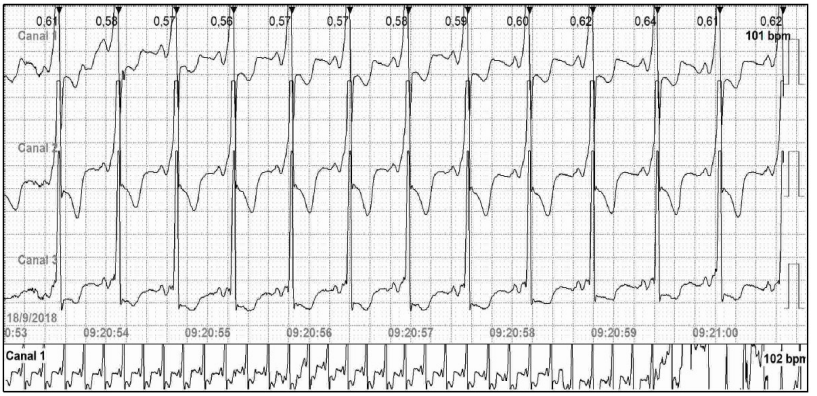


FIGURA 5

"Patrón de pre-excitación ventricular". Electrocardiograma holter que muestra conducción auriculoventricular acelerada, empastamiento inicial del qRs (onda delta) y trastornos inespecíficos de la repolarización ventricular en alumno del CBCAM.



6. Conclusiones

No se objetivaron arritmias cardíacas antes del despegue ni posterior al aterrizaje. Exceptuando la taquicardia sinusal, se observó una incidencia de arritmia cardíaca del 60%. La más frecuente fue la arritmia sinusal respiratoria, lo que coincidió con estudios previos.

No se observaron arritmias cardíacas potencialmente malignas inducidas por efecto Gz. Se detectó en un alumno un caso de patrón de pre-excitación ventricular previo al vuelo no inducido por efecto Gz, que persistió durante todo el registro, por lo cual se derivó para estudio posterior.

Se observó en un alumno un caso de ritmo auricular bajo que presentó síntomas (náuseas y mareos) coincidiendo con la aplicación de fuerza Gz+, por lo cual se derivó a estudio posterior.

La adaptación cardiovascular (respuesta cronotrópica) fue mejor en los instructores, ya que mostró menor frecuencia

cardíaca y mejor recuperación post-efecto Gz.

Los resultados del estudio permitieron identificar alumnos del CBCAM que requieren de mayor estudio, lo que contribuye a la seguridad de vuelo.

Agradecimientos

A la Universidad de la Defensa Nacional (UNDEF), porque a través de su programa de investigación y desarrollo para la defensa (PIDDEF) permitió financiar esta investigación.

Al Grupo Aéreo de la Escuela de Aviación Militar, por la buena predisposición para participar del estudio.

A mi señora esposa por la paciencia que me brinda en cada proyecto que realizo.

Referencias bibliográficas

Chung KY, Lee SJ. (2001). Cardiac arrhythmias in F-16 pilots during aerial combat maneuvers: a descriptive study focused on G-level acceleration. *Aviat Space Environ Med.* 72:534-8.

Hanada R, Hisada T, Tsujimoto T, Ohashi K. (2004). Arrhythmias observed during high-G training: proposed training safety criterion. *Aviat Space Environ Med*; 75:688-91.

Ji GY, Zheng J, Jin JS, Wang LJ. (2001). Cardiac arrhythmias in pilots under positive (+Gz) acceleration. *Space Med Med Eng (Beijing)*;14:54-6.

Koh CH, Foo D, Ng KS, Chong CH. (2009). Electrocardiographical case. Narrow complex tachycardia provoked by the Valsalva manoeuvre. *Singapore Med J.*; 50:438-40.

Lu X, Chu X, Zhou J, Yan G, Hui Y. (1997). ECG changes during high G centrifuge training *Space Med Med Eng (Beijing);*10:62-4.

McKenzie I, Gillingham KK. (1993). Incidence of cardiac dysrhythmias occurring during centrifuge training. *Viat Space Environ Med*; 64:687-91.

Zawadzka-Bartczak EK; Kopka, LH. (2004). Centrifuge braking effects on cardiac arrhythmias occurring at high +Gz acceleration. *Aviat Space Environ Med.*; 75:458-60.

Palabras clave: *Arritmia cardíaca – efecto Gz – aviador militar.*

Key words: *Cardiac arrhythmia – Gz effect – military pilot*.

Abstract

Introduction: Accelerations (Gz effect) induce hemodynamic changes that activate reflex cardiovascular responses. During training with centrifuges, cardiac arrhythmias occur, but there is little research during the flight. Objectives: To know the incidence of cardiac arrhythmia to the Gz effect during the flight in the instructors and students of the Joint Basic Course of Military Aviator (CBCAM) of the Military Aviation School (EAM). Inclusion Criteria: Instructors and students of the CBCAM of the EAM who are studying the chapter of the flight "Acrobatics Double Commando". Method: holter electrocardiograms were placed to the student and the instructor one hour before the takeoff and were removed one hour later. Result: 20 participants were studied, 4 instructors and 16 students. Sinus tachycardia was found in 100%, sinus arrhythmia in 60%, supraventricular extrasystoles in 30%, low atrial rhythm in 5% and ventricular pre-excitation pattern in 5%. Conclusion: With the exception of sinus tachycardia, there was cardiac arrhythmia in 60% of the participants. The most frequent was sinus arrhythmia, no potentially malignant arrhythmias were observed. The findings made possible to detect CBCAM students who required further study contributing to flight safety.

Riesgo cardiovascular y prevalencia de factores de riesgo en pilotos militares y alumnos pilotos del Curso Básico Conjunto de Aviador Militar de la Escuela de Aviación Militar

Cardiovascular risk and prevalence of risk factors in military pilots and student pilots of the Joint military basic pilot training course of the School of Military Aviation

MARÍA DE LOS A. MARINZALDA, CARLA M. PERONDI , MIRIAM D. SOTELO, ARIANA M. CACHI
Escuela de Aviación Militar, Facultad de la Fuerza Aérea, Universidad de la Defensa Nacional, Argentina.
Instituto Nacional de Medicina Aeronáutica y Espacial, Facultad de la Fuerza Aérea, Universidad de la Defensa Nacional, Argentina.
arianamcachi@gmail.com

Las enfermedades cardiovasculares, principal causa de muerte en nuestro país, son además un motivo de incapacitación y baja de vuelo de pilotos militares. Estas enfermedades se producen por la combinación de factores de riesgo no modificables (edad, género y genética), modificables (tabaco, dieta inadecuada, alcohol, inactividad física) y metabólicos (sobrepeso y obesidad, hipertensión arterial, hiperglucemia e hiperlipidemia). La medición del riesgo cardiovascular facilita la toma

de decisiones para reducir la probabilidad de presentar una enfermedad cardiovascular en el futuro, así como la pérdida de calidad de vida, discapacidad y mortalidad asociadas. Este es un estudio transversal en los pilotos militares y alumnos pilotos que acudieron a realizar su examen de aptitud psicofisiológica a INMAE – Córdoba entre mayo de 2019 y febrero de 2020. En él, se determinó la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular y se estimó el riesgo a 10 y 30 años utilizando el score de Framingham. Se evaluaron datos de medidas antropométricas, parámetros clínicos y bioquímicos y el estilo de vida. Se incluyeron 108 individuos (106 hombres), de 22 a 65 años de edad. Se destacaron las siguientes prevalencias: sobrepeso 51%, inactividad física 38%, hipercolesterolemia 24%, tabaquismo 16%, colesterol-HDL bajo 12%, perímetro de cintura elevado 12%. La estimación a 30 años permitió la reclasificación a riesgo moderado de 20 individuos clasificados como de bajo riesgo a corto plazo. La implementación de programas específicos y seguimiento estrecho permitirán la modificación del perfil de riesgo y mejorar la seguridad aérea.

1. Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen la principal causa de morbimortalidad a nivel mundial (Kastelein, 1999). Se calcula que un 31% de todas las muertes registradas en el mundo en 2015 –17,7 millones de personas– murieron a causa de esta enfermedad (Organización mundial de la Salud OMS, 2018a). En Argentina, las enfermedades cardiovasculares siguen constituyendo la principal causa de muerte (Dirección de Estadística e Información en Salud DEIS, 2019; Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INDEC, 2019). Según datos del INDEC, de las 300.000 defunciones anuales ocurridas durante el período 2012-2017, alrededor del 30% correspondieron a enfermedades del aparato cardiovascular

(INDEC, 2019).

En la ECV, el problema subyacente es la aterosclerosis, la cual progresa a lo largo de los años, de modo que cuando aparecen los síntomas, generalmente a mediana edad, suele estar en una fase avanzada. Los episodios coronarios (infarto de miocardio) y cerebrovasculares (accidente cerebrovascular) agudos se producen de forma repentina y conducen a menudo a la muerte antes de que se pueda acceder a la atención médica adecuada (Ministerio de Salud de la Nación MSAL, 2009). La etiología de estas enfermedades es multifactorial, y se ha demostrado que existe una importante asociación entre algunas variables denominadas factores de riesgo y la aparición de enfermedades cardiovasculares (D'Agostino et al., 2001; Gordon y Kannel, 1971; Organización Panamericana de la Salud OPS, 1997). Existen numerosos factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. Estos han sido clasificados por la OMS (OMS, 2018a) en factores de riesgo no modificables (edad, género y genética), factores de riesgo comportamentales/modificables (tabaco, dieta inadecuada, alcohol, inactividad física) y factores de riesgo metabólicos/fisiológicos (sobrepeso y obesidad, hipertensión arterial, hiperglucemia e hiperlipidemia). El riesgo cardiovascular se refiere a la probabilidad que una persona tiene de sufrir un evento cardiovascular en un plazo definido. En Argentina, la mayor parte de la carga de la enfermedad cardiovascular está relacionada con los factores de riesgo modificables (Rubinstein et al., 2010).

Los factores de riesgo interactúan entre sí potenciando el resultado final. Como consecuencia de la presencia de más de un factor de riesgo en las diversas poblaciones, se han tenido que establecer escalas (sistemas de valoración o 'scores de riesgo cardiovascular') para determinar el riesgo cardiovascular en relación a la combinación de dichos factores (Icaza et al., 2009). Estos sistemas permiten predecir la posibilidad de un evento a futuro y han intentado acercar a la práctica clínica una herramienta para seleccionar pacientes candidatos a una

intervención terapéutica en prevención primaria (Grundy et al., 1999). Los scores de riesgo cardiovascular tienen limitaciones relacionadas con la calibración y capacidad de discriminación del modelo (Baena-Diez, Ramos y Marrugat, 2009). De ellos, el score de Framingham a 10 años desarrollado en la población estadounidense (SF10), es el más difundido y utilizado (Wilson et al., 1998). En 2009, se ha publicado un nuevo score (basado en los descendientes de la cohorte de Framingham original) que extiende el horizonte temporal de 10 a 30 años (SF30; Pencina, D'Agostino, Larson, Massaro y Vasan, 2009) lo que resulta de utilidad para poblaciones de jóvenes y mujeres.

En general, el personal militar es considerado saludable debido a que la naturaleza de su trabajo, sus obligaciones y el estilo de vida militar requieren que sean físicamente activos y que cumplan con ciertos estándares psicofisiológicos (MAPL 10, 2015). Sin embargo, la exposición a situaciones de estrés que conlleva su actividad podría contribuir a aumentar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (Shpagina, Ermakova, Volkova y Iakovleva, 2008). Las enfermedades cardiovasculares son la segunda causa de muerte entre veteranos chinos (Sai et al., 2007) y la principal causa de muerte de pilotos militares Húngaros (Grósz, Toth y Péter, 2007). Asimismo, existen estudios que revelan la presencia de altas prevalencias de factores de riesgo cardiovasculares en pilotos militares de todo el mundo (Bing et al., 2004; Hilgenberg, Santos, Silveira y Cominetti, 2016; Laclaustra-Gimeno et al, 2006; McGraw, Turner, Stotts y Dracup, 2008; Tovar, Daza, Godoy, Herrera y Sánchez, 2012; Wenzel, Souza y Souza, 2009). Una intervención temprana puede corregir los factores de riesgo modificables y reducir la probabilidad de padecer un evento cardiovascular (Hajat y Harisson, 2010; Marshall, Walizer y Vernalis, 2009).

Las autoridades de aviación de todo el mundo, están cada vez están más interesadas en los perfiles de riesgo de enfermedad cardiovascular a 10 años que permiten identificar

en forma precoz a los pilotos con alto riesgo de desarrollar la enfermedad y eviten alarmar a personas con un solo factor de riesgo aislado. En este trabajo, se estudió por primera vez el riesgo cardíaco y la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular en aviadores militares pertenecientes a la Fuerza Aérea Argentina. Los hallazgos ayudarán a desarrollar y adoptar intervenciones personalizadas para reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular y mejorar la aptitud psicofísica.

2. Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo-analítico de corte transversal de prevalencia de factores de riesgo y estimación de riesgo cardiovascular en los pilotos militares y alumnos del Curso Básico de Conjunto de Aviador Militar (CBCAM) que concurrieron al Instituto de Medicina Aeronáutica y Espacial (INMAE) Gabinete Córdoba a realizar su examen de aptitud psicofisiológica entre los meses de mayo de 2019 y febrero de 2020. En el estudio, no se incluyó a individuos que tomaran medicamentos con el potencial de interferir con el perfil bioquímico de lípidos en suero. Tampoco aquellos con infección, inflamación, fiebre, diarrea y estrés metabólico. En total, se incluyó a 108 individuos.

La recopilación de datos se llevó a cabo en tres fases: 1) recolección de datos sobre la ocupación, el estilo de vida, los antecedentes personales y familiares de enfermedad coronaria prematura y datos de presión arterial, en el servicio de cardiología de INMAE-Córdoba a cargo de una solo investigador; 2) recolección de material biológico para llevar a cabo las pruebas bioquímicas en el laboratorio de INMAE-Córdoba; y 3) la toma de datos antropométricos a cargo de un solo investigador en el servicio de nutrición del Escuadrón Sanidad de la EAM.

Para determinar las prevalencias de los factores de riesgo cardiovasculares no modificables, modificables y factores de

riesgo metabólicos (OMS, 2018a) se estudiaron las siguientes variables: edad, génerp, antecedentes de ECV prematura personales y familiares, tabaquismo, consumo de alcohol, sedentarismo, presión arterial, glucemia, colesterol-Total, colesterol-HDL, colesterol-LDL, triglicéridos, talla, peso, IMC, perímetro de cintura, sumatoria de 6 de pliegues corporales. Se tomaron otros datos como el tipo de piloto según la licencia (alumno de CBCAM, piloto, piloto Instructor).

Para el estudio se tuvieron en cuenta las siguientes definiciones:

Se consideró fumador a todas aquellas personas que manifestaron serlo, independientemente del número de cigarrillos consumidos por día, así como a todos aquellos que habían dejado de fumar hacía menos de un año.

Se consideró el consumo de alcohol en todas aquellas personas que manifestaron consumir bebidas alcohólicas, independientemente de la cantidad.

Se consideró sedentarios a aquellos individuos que realizaran actividad física moderada por menos de 150 minutos por semana o menos de 75 minutos de actividad intensa por semana, según los criterios establecidos por la OMS (2018b).

Los antecedentes familiares se evaluaron según los criterios del ATP III (Adult Treatment Panel III, 2002), que establecen que el riesgo de padecer problemas cardiovasculares es mayor si un familiar masculino de primer grado ha padecido un infarto antes de los 55 años y/o si un familiar femenino de primer grado ha sufrido un infarto antes de los 65 años.

Para la medición de la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD), se utilizó el promedio de tres lecturas realizadas con cada individuo en posición sentada después de 5 minutos de reposo utilizando un esfigmomanómetro aneroide. Fueron considerados normotensos si PAS < 130 mmHg y/o PAD < 85 mmHg, pre-hipertensos si 130 ≤ PAS ≥

139 y/o 85 ≤ PAD ≥89 mmHg e hipertensos si PAS es ≥ 140 mmHg y/o PAD es ≥ 90 mmHg se encontraban bajo tratamiento antihipertensivo al momento del estudio (Consenso Argentino de Hipertensión Arterial, 2018).

Para la determinación de las pruebas bioquímicas, los participantes debieron acudir al laboratorio con un ayuno de 12 horas. Los niveles de glucosa, colesterol-total, colesterol-HDL y triglicéridos en sangre se determinaron en mg/dL con la utilización de un método enzimático colorimétrico (Wiener lab). La determinación de colesterol-LDL se realizó mediante el método de Friedewald (Friedewald, Levy y Fredrickson, 1972). Las lecturas se realizaron en un espectrofotómetro Metrolab 1600. Los valores utilizados fueron: triglicéridos elevados en ayunas (TG) ≥ 150.0 mg/dl, colesterol-LDL elevado ≥ 160.0 mg/dl, colesterol-HDL bajo < 40.0 mg/dl en hombres y < 50.0 mg/dl en mujeres, colesterol-total elevado en ayunas > 200.0 mg/dL, glucemia elevada en ayunas > 110.0 mg/dl. Se consideró dislipidemia: colesterol-total ≥240 mg/dl y/o colesterol-LDL ≥160 mg/dl y/o colesterol-HDL <40 mg/dl y/o triglicéridos ≥200 mg/dl y/o uso de medicamentos hipolipemiantes. Se determinó la presencia de diabetes cuando la glucosa en ayunas ≥ 126 mg/dl o con antecedentes autoinformados de diabetes (American Diabetes Association, 2014)

El cálculo de IMC se realizó dividiendo el peso de las personas en kg/altura medida en metros elevada al cuadrado. El peso se midió con ropa interior ligera, sin zapatos, mediante el uso de una balanza calibrada, apoyada en superficie estable. La altura se midió con un tallimetro de pared, sin zapatos. Los puntos de cortes para la clasificación del IMC se basaron en referencias propuestas por la World Health Organization (WHO, 2000): fueron considerados de bajo peso aquellos individuos cuyo IMC era < 18,5 kg/m2; peso normal aquellos cuyo IMC era entre 18,5 y 24,9 kg/m2, sobrepeso aquellos cuyo IMC oscilaba entre 25 y 29,9 kg/m2 y obesos aquellos cuyo IMC era > 30 kg/m2.

Se determinó la obesidad central a partir de la medición de la circunferencia de cintura (CC) en centímetros, utilizando una cinta métrica Lufkin (Rosscraft S.R.L), dispuesta en el punto medio entre la cresta ilíaca y la última costilla al momento de la expiración. En 1997, la OMS propuso puntos de corte (umbrales) para identificar personas en riesgo, y se establecieron tres categorías, "bajo riesgo" ≤ 79 cm en mujeres y ≤ 93 cm en hombres; "riesgo incrementado" de 80 a 87 cm en mujeres y de 94 a 101 cm en hombres, y "alto riesgo" ≥ 88 cm en mujeres y ≥ 102 cm en hombres (WHO, 1997).

Las mediciones de los pliegues cutáneos del tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo frontal y pantorrilla se realizaron con un calibre para medición de pliegues cutáneos (Cescorf). La sumatoria de 6 pliegues (mm) se asocia a un elevado riesgo cardiovascular cuando el valor es mayor a: 114,1 en hombres de 19 a 30 años; 128,4 en mujeres de 19 a 30 años; 143,1 en hombres de entre 31 y 50 años (Gris, 2017).

Para el cálculo del riesgo cardiovascular se empleó el score Framingham a 10 años para eventos duros (SF10H; infarto agudo de miocardio, muerte de origen coronario y accidente cerebrovascular, SF10H; D'Agostino et al., 2000) y para eventos generales (SF10F; enfermedad coronaria, enfermedad cerebrovascular, enfermedad vascular periférica e insuficiencia cardiaca; D'Agostino et al., 2008) y a 30 años (SF30H y SF30F; Pencina, D'Agostino, Larson, Massaro y Vasan, 2009) basado en los lípidos. Se calculó el SF10, y se definió como de riesgo bajo, moderado o alto si el riesgo era < 10%, entre 10 y 19% y ≥ 20% (D'Agostino et al., 2000) respectivamente. Asimismo, en el SF30, se definió de bajo riesgo si el riesgo era ≤ 12% y de alto riesgo si era ≥ 40% (Pencina, D'Agostino, Larson, Massaro y Vasan, 2009).

La información del estudio se obtuvo respetando la privacidad de los individuos y con previa autorización de las Unidades Militares incluidas. Para realizar el análisis de datos

recurrimos al software InfoStat/L. Los resultados se expresan mediante proporciones de prevalencia, medidas de tendencia central y variabilidad. Los datos analizados se agruparon por medio de tablas de contingencia.

3. Resultados

Factores de riesgo no modificables

Se evaluó a 108 individuos, de los cuales 106 eran hombres. La edad varió entre 22 y 65 años. Sin embargo, el 90% de los participantes tenía menos de 41 años al momento del examen. El 43% eran pilotos militares (19% de ellos pilotos instructores) y el resto alumnos-pilotos del CBCAM de la EAM. Un 10 % de ellos presentó antecedentes de ECV prematura en familiares de primer grado.

Factores de riesgo modificables

La prevalencia del consumo de tabaco fue del 16% y todos los individuos que presentaron el hábito de fumar tenían menos de 40 años. Un 74% manifestó el consumo de ocasional de alcohol. La prevalencia de la inactividad física fue: el 38 % realizaba menos de 150 minutos de actividad física moderada por semana, mientras que el 62% resultó activo y manifestó realizar entre 150 y 600 minutos de actividad física moderada por semana.

Factores de riesgo metabólicos/fisiológicos

Las medidas de tendencia central y dispersión, así como los valores máximos y mínimos de los factores de riesgo metabólicos se detallan en la Tabla 1. La prevalencia de la hipertensión arterial fue del 2%; ellos estaban bajo tratamiento farmacológico al momento de estudio. Mientras que el 98% resultó normotenso en el momento del examen,

un 2% resultó pre-hipertenso, con valores de 130≤PAS≥139 y/o 85≤PAD≥89 mmHg.

No se registraron valores de glucemia elevados en ninguno de los casos (glucosa en ayunas ≤110 mg/dL). Con respecto a los valores de lípidos en sangre, el 24% presentó hipercolesterolemia, un 12% presentó Colesterol-HDL bajo, un 5% Colesterol-LDL elevado y un 7% hipertrigliceridemia. En total, un 17% de los individuos presentó dislipemias. Un 20 % de los individuos que presentó hipercolesterolemia y un 11% de los individuos con colesterol-HDL bajo tenía entre 22 y 39 años al momento del estudio. El valor máximo de colesterol-total en sangre registrado fue de 265 mg/dL, a la vez que el de triglicéridos fue de 250 mg/dL (Tabla 1).

TABLA 1

Descripción de factores de riesgo cardiovascular

Factor de riesgo	N	Media±desvío estándar (Mediana±RIQ)*	Valor máximo	Valor mínimo
PAS (mmHg)	108	110±20 *	130	90
PAD (mmHg)	108	70±19 *	85	50
Glucemia (mg/dL)	108	87,26±9,70	110	70
Colesterol-Total	108	176,51±34,47	265	100
Colesterol-HDL	108	51±17 *	123	26
Colesterol-LDL (mg/dL)	108	104,15±30,25	179	28
Triglicéridos (mg/dL)	108	90±60 *	250	30
IMC (Kg/m2)	35	25,27±2,18	31,68	20,99

**Variables que no se ajustan a una distribución normal.*

Sólo 35 de los participantes realizaron el examen de medidas antropométricas en el consultorio del servicio de nutrición. La talla media de los alumnos y pilotos fue de 1,74 ±0,06 m, con una talla mínima de 1,64 y máxima de 1,87 m. El peso de los individuos varió entre 66,50 y 107 kg. El peso y la altura se utilizaron para el cálculo del IMC. Según este índice, el 43% presentó peso normal, el 51% presento sobrepeso y el 3% resultó obeso. Según los criterios de la OMS (1997) de acuerdo a la a circunferencia de cintura según la edad, se clasificó a un 88%, 6% y 6 % de los individuos como de bajo, incrementado y alto riesgo de contraer una enfermedad cardiovascular, respectivamente. Cuando se consideró el análisis de la sumatoria de 6 pliegues para estimar el riesgo cardiovascular, un 91% de los individuos fue clasificado como de riesgo bajo, mientras que un 9% se clasificó como de alto riesgo.

Riesgo cardiovascular

La estimación del riesgo cardiovascular según la escala (SF10) clasificó a 42 individuos de entre 30 y 74 años. Todos los individuos (N=42) fueron clasificados de acuerdo al SF10H como de bajo riesgo de presentar un evento cardiovascular duro en los próximos 10 años, mientras que el riesgo de padecer un evento cardiovascular general fue bajo para el 98% de los individuos y de riesgo moderado para el 2% según SF10F.

La escala (SF30) que estima el riesgo a 30 años teniendo en cuenta los valores de lípidos en sangre, clasificó a 107 individuos de entre 20 y 59 años. El riesgo cardiovascular de desarrollar un evento duro fue bajo para un 93% y moderado para el 7%, utilizando el SF30H. El riesgo de desarrollar un evento cardiovascular general fue bajo para el 81% y moderado para el 19%, según el SF30F.

4. Discusión

El presente es el primer trabajo en el que se estudiaron las prevalencias de los factores de riesgo (no modificables, modificables y metabólicos) y el riesgo cardiovascular en los pilotos militares de la Fuerza Aérea Argentina que concurrieron durante el mes de mayo 2019 y marzo 2020 a realizar su examen de aptitud psicofisiológica al INMAE gabinete Córdoba.

Si bien al personal militar se lo considera como una población sana que presentaría un bajo riesgo de padecer una enfermedad cardiometabólica, la evidencia sugiere que la presencia de factores de riesgo modificables y metabólicos para la enfermedad cardiovascular en ellos es igual que en la población civil (McGraw, Turner, Stotts y Dracup, 2008). Cuando hablamos de factores humanos como causa de accidentes en vuelo (80%), debemos mencionar que el 5% ocurren por causas médicas, y de éstas, sólo la mitad son de origen coronario (García-Cosio Mir et al., 2001). Sin embargo, las causas de accidentes no se limitan a la incapacitación completa del piloto, sino que grados menores de incapacitaciones pueden llevar a errores de juicio y reacciones inadecuadas que pueden producir la pérdida del control de la aeronave (Baker, 1999). Este tipo de incapacitaciones en pilotos que vuelan aviones de combate monoplaza puede generar consecuencias desastrosas, con grandes pérdidas humanas y de equipos, y es por esto que los pilotos son regularmente monitorizados a través del examen psicofísico anual reglamentario.

En este estudio, el 98% de los participantes fue hombre. Debido a que los hombres tienen un mayor riesgo de padecer ECV que las mujeres en grupos de edad más jóvenes (Wilson et al., 1998) y dado que la fuerza militar activa (dependiendo de la rama de servicio) está formada mayormente por hombres, gran parte de la fuerza militar activa está en mayor riesgo que si la distribución por género estuviera equiparada.

Aunque el rango etario de los participantes varió entre los

22 y 65 años, el 90% tenía menos de 41 años, lo que demuestra que se trató de una población joven. Es importante destacar que la acumulación de los factores de riesgo aumenta el riesgo de muerte o incapacitación por procesos cardiovasculares a cualquier edad (García-Cosio Mir et al., 2001).

Cuando se analizaron los factores de riesgo modificables, se observó que el 16% de los individuos era fumador y que todos los fumadores tenían menos de 41 años. Esta prevalencia es menor a la descripta para varones argentinos mayores de 18 años (26,1%) en la 4ta Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (MSAL-INDEC, 2019), aunque parte de esta diferencia puede radicar en que en su definición se considera fumadores también a aquellos que consumieron más de 100 cigarrillos a lo largo de su vida. A pesar de que la prevalencia de tabaquismo ha ido disminuyendo en Argentina en los últimos años (MSAL-INDEC, 2019), existe evidencia inequívoca que indica que el tabaco es un factor de riesgo significativo para la ECV. Se estima que por cada 10 cigarrillos que se fuman por día, el riesgo de muerte por enfermedad cardíaca aumenta un 18% en hombres y un 31% en mujeres (MSAL, 2020).

La prevalencia de consumo de alcohol fue elevada. Sin embargo, en este estudio no se consideró la cantidad en la ingesta.

Cuando se analizó la inactividad física, se encontró una elevada prevalencia (38%). Sin embargo, si se considera que el 90% de los individuos tenía entre 22 y 41 años, la prevalencia encontrada sería similar a la reportada por el MSAL-INDEC (2019) para la misma franja etaria. La prevalencia de inactividad física fue menor en los menores de 24 años, que realizan actividad física como parte de su programa de formación. Probablemente, esto se deba a que a medida que ascienden en su jerarquía militar, la carga laboral puede ir incrementando y cada uno de los pilotos de la aviación militar, puede no solamente desempeñar funciones de vuelo, sino también cumplir funciones de tipo administrativo (a veces

en puestos jerárquicos). Esto hace que disminuya el tiempo que debería dedicarse a la realización de actividad física de rutina y estilos de vida saludables. En adultos, la práctica de actividad física regular a nivel cardiometabólico produce un menor riesgo de padecer hipertensión, diabetes mellitus tipo 2 y muertes por cardiopatías y accidentes cerebrovasculares (MSAL-INDEC, 2019).

Existe amplia evidencia científica para considerar la hipertensión arterial (HTA) como el factor de riesgo de mayor peso en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. La prevalencia de hipertensión encontrada en este trabajo fue solo del 2%. Prevalencias más elevadas fueron reportadas en otros trabajos realizados con pilotos militares (Laclaustra-Gimeno et al., 2006; Tovar, Daza, Godoy, Herrera y Sánchez, 2012) y de población civil de Argentina (MSAL-INDEC, 2019).

Diversos estudios epidemiológicos revelan una fuerte asociación entre los niveles séricos de colesterol y el riesgo de enfermedad coronaria (National Cholesterol Education Program, 1991). Los niveles de lípidos en sangre encontrados en este trabajo fueron menores que aquellos encontrados en aviadores militares de otros países (Hilgenberg, Santos, Silveira y Cominetti, 2016; Tovar, Daza, Godoy, Herrera y Sánchez, 2012). A diferencia de los pilotos militares chinos y europeos, cuya principal causa de alteraciones en los niveles lipídicos la constituía la elevación de los triglicéridos (26,73%; Bing et al., 2004), en nuestro trabajo fue el elevado nivel de colesterol total (24%) seguido por los bajos niveles de colesterol-HDL (12%). Además de que colesterol elevado es uno de los principales factores de riesgo responsables de la ECV (Stone et al., 2013), recientemente se relacionaron los niveles de colesterol-LDL con la presencia y extensión de ateroesclerosis sistémica temprana en ausencia de otros factores de riesgo (Fernandez-Friera et al., 2017). Cabe destacar que, en esta investigación, no se detectaron individuos con valores elevados de glucosa en sangre ni la presencia de diabetes dentro del grupo analizado.

Según el IMC, el 51% de los individuos estudiados presentó sobrepeso y el 3% obesidad. Valores menores de prevalencia de sobrepeso (44% y 37,8%) fueron encontrados en poblaciones de hombres argentinos, pero el índice de obesidad fue mucho mayor (MSAL-INDEC, 2019; Zosi, Maria y Acuña, 2006). Cabe destacar que el IMC no mide el porcentaje de grasa corporal y puede sobreestimar la adiposidad en atletas con abundante masa corporal magra. Esta discordancia entre el IMC y el porcentaje de masa grasa puede explicarse en parte por las diferencias en la composición corporal relacionadas con el nivel de actividad física o con factores raciales (Carrasco, Reyes, Rimler y Rios, 2004). Es probable que, en sujetos con mayor nivel de actividad física, un aumento en la masa magra contribuya parcialmente al exceso de peso y a un mayor IMC. En este estudio, se tomaron en cuenta otras medidas como el perímetro de cintura y la sumatoria de 6 pliegues corporales, lo que nos permitió identificar a los individuos con riesgo incrementado y alto de contraer una enfermedad cardiovascular (6-9%) analizando estas variables.

La mayoría de los scores de riesgo utilizados en todo el mundo estiman el riesgo de desarrollar un evento cardiovascular en el plazo de 10 años. En personas jóvenes, al evaluar el riesgo a corto plazo, estaríamos desalentando las modificaciones en el estilo de vida y un eventual tratamiento de algunos factores de riesgo que vayan apareciendo, si su riesgo a 10 años resulta ser bajo. Para estos casos, una solución costo efectiva es la evaluación del riesgo a largo plazo (SF30). En este trabajo, la aplicación del SF30 permitió la reclasificación de 20 individuos con riesgo cardiovascular intermedio que habían sido clasificados con riesgo bajo por el SF10. Los scores de riesgo SF10 y SF30 pueden tener algunos errores en la predicción debido a que fueron desarrollados en poblaciones estadounidenses. Sin embargo, Masson et al. (2011) determinaron la utilidad del SF30 para predecir el diagnóstico de estas placas ateroscleróticas carotideas y mejorar la estratificación de riesgo cardiovascular en una

población con bajo riesgo según el SF10 tradicional. El uso de score de Framingham a nivel mundial permite la comparación con otros estudios.

Esta es una investigación inicial en el estudio de los factores de riesgo cardiovascular en los pilotos militares de la Fuerza Aérea Argentina. La identificación de los factores de riesgo permitirá la ejecución de programas específicos y seguimiento estricto para modificar el perfil de riesgo y mejorar así la salud ocupacional de los pilotos.

Agradecimientos

El presente trabajo fue financiado en el marco de la convocatoria de proyectos de investigación 2018 por la Universidad de la Defensa Nacional en (UNDEFI 2018/352). Queremos realizar una mención especial a la Dra. Claudia del Huerto Romero, ex secretaria de investigación del Cuerpo de Cadetes de la Escuela de Aviación Militar, con asiento en Córdoba, quien nos alentó a presentarnos en la convocatoria

Queremos agradecer a las autoridades de la Escuela de Aviación Militar, que nos permitieron llevar a cabo este proyecto en los pilotos, instructores y alumnos-pilotos de esa institución; al Com. Cendón, Jefe del Grupo Aéreo de la EAM, por su predisposición; al médico del Escuadrón Aéreo, Pedro Plaza quien participó activamente del proyecto en la vinculación con los pilotos y en las charlas de presentación del trabajo. También, a los integrantes del proyecto Gustavo Chamizo (medico cardiólogo); Brig. (R) VGM. Atilio V. Zattara, actual secretario de Investigación del Cuerpo de Cadetes de la EAM y Com. (R). Engroba por su asesoramiento y aportes al trabajo desde su área de experticia.

El presente trabajo fue desarrollado en el laboratorio del INMAE, gabinete Córdoba. Queremos agradecer a la institución por su apoyo y a los integrantes que colaboraron para llevar a cabo el proyecto con información y colaboración en la extracción de las muestras biológicas.

Referencias bibliográficas

Adult Treatment Panel III (ATPIII, 2002). National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Final report. *Circulation*, *106*(25), pp3143-pp421.

American Diabetes Association. (2014). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, *37*(1), ppS81–ppS90. DOI: /10.2337/dc14-S081.

Baena-Diez, J.M., Ramos, R. y Marrugat, J. (2009). Capacidad predictiva de las funciones de riesgo cardiovascular: limitaciones y oportunidades. *Revista Española de Cardiología*, *9*(2), pp4–pp13. DOI: 10.1016/S1131-3587(09)71500-6

Baker, S.M. (1999). Human Factors and accident causation: the interface between illness and performance. *European Heart Journal*, (Supl D), pp15-pp18.

Bing L, Oing W, Xi-jiang W, et al. (2004). Blood lipid profile survey of military pilots. *Chinese Journal of Medical Research*, *4*, pp13.

Carrasco, N.F, Reyes, S.E., Rimler, S.O. y Rios, C.F. (2004). Exactitud del índice de masa corporal en la predicción de la adiposidad medida por impedanciometría bioeléctrica. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, *54*(3), pp280-pp286. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 54(3), 280-286. Recuperado en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000300004&lng=es&tlng=es.

Consenso Argentino de Hipertensión Arterial. Sociedad Argentina de Cardiología y Federación Argentina de

Cardiología. (2018). Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial. *Revista Argentina de Cardiología*, *86*, pp6.

D'Agostino, R.B.S., Russel,l M.W., Huse, D.M., Ellison, R.C., Silbershatz, H., Wilson, P.W.F, Hartz, S.C. (2000). Primary and subsequent coronary risk appraisal: New results from the Framingham study, *American Heart Journal*, *139*(2), pp272-pp281. DOI:10.1067/mhj.2000.96469.

D'Agostino, R.B.S, Grundy, S., Sullivan, L.M. y col. (2001). Validation of the Framingham coronary heart disease prediction scores: results of a multiple ethnic groups investigation. *Journal of the American Medical Association*, *286*(2), pp180-pp187. DOI: 10.1001 / jama.286.2.180.

D'Agostino, R.B.Sr, Vasan, R.S., Pencina, M.J., Wolf, P.A., Cobain, M., Massaro J.M., Kannelet W.B. (2008). General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study. *Circulation*, *117*(6), pp743-pp753. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.107.699579

Dirección de Estadística e Información en Salud (DEIS). (2018). Anuario de Estadísticas Vitales 2018. Recuperado en: http://www.deis.msal.gov.ar/wp-content/uploads/2020/03/Sintesis-Natalidad-y-Mortalidad-Nro6_2018-_V3.pdf

Fernández-Friera, L., Fuster, V., López-Melgar, B., Oliva, B., García-Ruiz, J.M., Mendiguren, J., et al. (2017). Normal LDL-cholesterol levels are associated with subclinical atherosclerosis in the absence of risk factors. *Journal of the American College of Cardiology*, *70*(24), pp2979-pp2991. DOI: 10.1016 / j.jacc.2017.10.024.

Friedewald, W.T., Levy, R.I. y Fredrickson, D.S. (1972). Estimation of the concentration of lowdensity lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, *18* (6), pp499-pp502. DOI: 10.1093/clinchem/18.6.499.

García-Cosío Mir, F., Alberca Vela, T., Rubio Sanz, J., Grande Ruiz, A., Viqueira Caamaño, J.A., Curcio Ruigómez, A.

y Navarro Ruiz, V. (2001). Guías de Práctica Clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre conducción de vehículos, pilotaje de aviones y actividades subacuáticas en cardiópatas. *Revista Española de Cardiología*, *54*(4), pp476-pp490. DOI: 10.1016/S0300-8932(01)76336-1.

Gordon, T. y Kannel, W.B. (1971). Premature mortality from coronary heart disease. The Framingham Study. *Journal of the American Medical Association*, *2158*(10), pp1617. DOI: 10.1001 / jama.1971.03180230027005.

Gris, G. (2017). Análisis antropométrico básico en nutrición deportiva. En: Cineantropometría. Curso a distancia de nutrición deportiva. Decima Quinta Edición, pp13.

Grósz, A., Toth, E. y Péter, l. (2007). A 10- year follow-up of ischemic heart disease risk factors in military pilots. *Military Medicine*, *172* (2), pp214-pp219. DOI: 10.7205 / milmed.172.2.214.

Grundy, S.M., Pasternak, R., Greenland, P. y col. (1999). Assessment of cardiovascular risk by use multiple-risk-factor assessment equations. A statement for health care professional from The American Heart Association and American College of Cardiology. *Journal of the American College of Cardiology*, *100*(13), pp1481-pp1492. DOI: 10.1161/01.CIR.100.13.1481.

Hajat, C. y Harrison, O. (2010). The Abu Dhabi Cardiovascular Program: the continuation of Framingham. *Progress in Cardiovascular Diseases*, *53*(1), pp28–pp38. DOI: 10.1016 / j.pcad.2010.05.002.

Hilgenberg, F.E., Santos, A.S., Silveira, E.A. y Cominetti, C. (2016). Cardiovascular risk factors and food consumption of cadets from the Brazilian Air Force Academy. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, *21*(4), 1165-1174. DOI:10.1590/1413-81232015214.15432015.

Icaza, G., Núñez, L., Marrugat, J., Mujica, V., Escobar, M., Jiménez, A.L., et al. (2009). Estimación de riesgo

de enfermedad coronaria mediante la función de Framingham adaptada para la población chilena. *Revista Médica de Chile*,*137*, pp1273-pp1282. DOI: 10.4067/S0034-98872009001000001.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). 2018. Tasa de mortalidad por sida y tuberculosis por sexo, según provincia de residencia de los fallecidos. Total del país. Años 2012-2017. Recuperado en: https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-4-32-94

Kastelein, J.J. (1999). The future of best practice. *Atherosclerosis*, *143*(1), ppS17-pp21.DOI: 10.1016/S0021-9150(99)00103-3.

Laclaustra-Gimeno, M., Gonzalez-Garcıa, M.P., Casasnovas-Lenguas, J.A., et al. (2006). Cardiovascular risk factor progression in young males at 15-year follow-up in the General Military Academy of Zaragoza (AGEMZA) Study. *Revista Española de Cardiología*, *59*(7), pp671–pp8. DOI: 10.1016/S1885-5857(07)60026-7.

MAPL 10. (2015). Manual de reconocimientos médicos para selección y control del personal militar de la FAA.

Marrugat, J., Solanas, P., D' Agostino, R., Sullivan, L., Ordovás, J., Cordón, F., et al. (2003). Estimación del riesgo coronario en España mediante la ecuación de Framingham calibrada. *Revista Española de Cardiología*, *56*(3), pp253-pp261. DOI: 10.1157/13043951.

Marshall, D.A., Walizer, E.M., Vernalis, M.N. (2009). Achievement of heart health characteristics through participation in an intensive lifestyle change program (Coronary Artery Disease Reversal Study). *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, *29*(2), pp84–pp94. DOI: 10.1097 / HCR.0b013e31819a00b2.

Masson, W., Siniawski, D., Krauss, J. y Cagide A. (2011). Aplicabilidad clínica de la función de Framingham a 30 años. Utilidad en la estratificación del riesgo cardiovascular

y en el diagnóstico de placa aterosclerótica carotídea. *Revista Española de Cardiología*, *64*(4), pp305-pp311. DOI: 10.1016/j.recesp.2010.11.006.

McGraw, L.K., Turner, B.S., Stotts, N.A., Dracup, K.A. (2008). A review of cardiovascular risk factors in US military personnel. *Journal of Cardiovascular Nursing*, *23*(4), pp338–pp344. DOI: 10.1097 / 01.JCN.0000317437.75081.e7.

Ministerio de Salud de la Nación (MSAL). (2009). Prevención de las enfermedades cardiovasculares. Guía de bolsillo para la estimación y el manejo del riesgo cardiovascular. Adaptación para la República Argentina. Buenos Aires. Recuperado en: http://iah.salud.gob.ar/doc/Documento13.pdf

Ministerio de Salud de la Nación Argentina. (2020) Programa Nacional de Control de Tabaco. Recuperado en: http://www.msal.gob.ar/tabaco/index.php/informacion-para-ciudadanos/efectos-del-tabaco-en-la-salud/105-tabaco-y-enfermedad-cardiovascular

Ministerio de Salud de la Nación-INDEC- (2019). 4ta encuentra Nacional de Factores de Riesgo. Resultados definitivos. Recuperado en: https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/publicaciones/enfr_2018_resultados_definitivos.pdf

National Cholesterol Education Program. (1991). Report of the Expert Panel on population strategies for blood cholesterol reduction: executive summary. National Heart, Lung and Blood Institute, National Institutes of Health. *Archives of internal medicine*,*151*(6), pp1071–pp1084. DOI: 10.1001 / archinte.151.6.1071.

Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018a). Situación mundial de las enfermedades no transmisibles. Enfermedades no transmisibles. Datos y cifras. Recuperado en: http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases

Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018b). Actividad

física. Recuperado en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity.

Organización Panamericana de la Salud (OPS, 1997). Oficina Regional de la OMS para Europa: Conjunto de acciones para la reducción multifactorial de enfermedades no transmisibles. Recuperado en: https://www.paho.org/spanish/ad/dpc/nc/CARMEN-doc2.pdf

Pencina, M.J., D'Agostino, R.B., Larson, M.G., Massaro, J.M., Vasan, R.S. (2009). Predicting the 30- Year Risk of Cardiovascular Disease. The Framingham Heart Study. *Circulation*,*119*(24), pp3078–pp84. DOI: 10.1161 / CIRCULACIÓN AHA.108.816694.

Rubinstein, A., Colantonio, L., Bardach, A., Caporale, J., García Martí, S., Kopitowski, K., et al. (2010). Estimación de la carga de las enfermedades cardiovasculares atribuible a factores de riesgo modificables en Argentina. *Revista Panamericana de Salud Pública*, *27*(4), pp237–pp45. DOI: 10.1590/S1020-49892010000400001.

Sai, X.Y., He, Y., Men, K., et al. (2007). All-cause mortality and risk factors in a cohort of retired military male veterans, Xi'an, China: an 18-year follow up study. BMC Public Health, 7, pp. 290. DOI: 10.1186 / 1471-2458-7-290.

Shpagina, L.A., Ermakova, M.A., Volkova, E.A., Iakovleva, S.A. (2008). Clinical, functional and biochemical characteristics of arterial hypertension in military men under chronic stress. *Meditsina Truda i Promyshlennaia Ekologiia*, (7), pp24–pp29.

Stone, N.J., Robinson, J.G., Lichtenstein, A.H., Goff, D.C., Lloyd-Jones, D.M., Smith, S.C., Blum, C., Schwartz, J.S. 2014. Treatment of blood cholesterol to reduce atherosclerotic cardiovascular disease risk in adults: synopsis of the 2013 American College of Cardiology/American Heart Association cholesterol guideline. *Annals of Internal Medicine*, *160*(5), pp339-pp343. DOI:10.7326/M14-0126.

Tovar, R., Daza, M., Godoy, G., Herrera, E. y Sánchez, J. (2012). Evaluación del riesgo cardiovascular usando la escala de Framingham en aviadores militares del ejército colombiano. Recurepado en: http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/2828/52432905-2012.pdf?sequence=1

Wenzel, D., Souza, J.M., Souza, S.B. (2009). Prevalence of arterial hypertension in young military personnel and associated factors. *Revista de Saúde Pública*, *43*(5), pp789–pp795. DOI: 10.1590 / s0034-89102009005000059.

Wilson, P.W.F., D'Agostino, R.B., Levy, D., Belanger, A., Silbershatz, H., Kannel, W.B. (1998). Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation*, *97*(18), pp1837–pp1847. DOI: 10.1161/01.cir.97.18.1837.

World Health Organization (WHO, 1997). Obesity, preventing and managing the global epidemic-report of a WHO consultation on obesity. Geneva: WHO.

World Health Organization (WHO, 2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO Consultation. Geneva, WHO. Technical Report Series, pp894.

Zosi, M., Di María, L., Acuña, S. (2006). Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en la población general. *Revista de la Federación Argentina de Cardiología*, *35*(1), pp21-pp29.

Palabras clave: *Riesgo cardiovascular – factores de riesgo cardiovascular – pilotos militares – prevención de accidentes aéreos.*

Keywords: *Cardiovascular risk – cardiovascular risk factors – military pilots – aircraft accident prevention.*

Abstract

Cardiovascular diseases, the main cause of death in our country, are one of the reasons of incapacitations and groundings among military pilots. The mentioned diseases are produced by the combination of non-modifiable (age, sex and genetics), modifiable (smoking, alcohol, exercise) and metabolic risk factors (overweight and obesity, hypertension, hyperglycemia and hyperlipidemia). Cardiovascular risk measurement simplifies decision-making by reducing the probability of developing cardiovascular diseases in the future, and the loss of life quality, disability and mortality associated with them. This is a cross-sectional study conducted on military pilots and students that went to INMAE - Cordoba for their annual psychophysical examination between May 2019 and March 2020. The prevalences of cardiovascular disease risk factors were determined, and the 10 and 30 years cardiovascular risk was estimated using the well-known Framingham score. Anthropometric measures, clinical and biochemical parameters, and lifestyle were evaluated. The study included 108 individuals (106 were male) between 22 and 65 years old. The following prevalences were highlighted: overweight 51%, physical inactivity 38%, hypercholesterolemia 24%, smoking 16%, low cholesterol-HDL 12%, and high waist perimeter 12%. The 30-year cardiovascular risk estimation allowed the reclassification to moderate risk of 20 individuals classified as low-risk in the short term. Implementation of specific programs and a strict tracing will allow a change in the cardiovascular risk profile and will improve the aviation safety.

Sistema de control de navegación autónoma subacua que emplea redes neuronales

Autonomous underwater navigation control system using neural networks

CLAUDIO CÉSAR LOPEZ
Escuela de Oficiales de la Armada, Facultad de la Armada,
Universidad de la Defensa Nacional, Argentina
cesarl.claudio@gmail.com

La elaboración de este artículo tuvo como incentivo buscar una manera de mostrar una solución al modelo de autonomía de movimiento y navegación de un dispositivo a través del empleo del aprendizaje automático por medio de una red neuronal. En este caso, se trata de un dispositivo subacuo. La ventaja del empleo de esta técnica radica en el cambio de paradigma de programación, ya que se deja de pensar de manera lógica y matemática. No se hacen ya afirmaciones para confirmar si las propiedades del programa cumplen o no con los requisitos. En las redes neuronales, se parte de observaciones sobre un entorno incierto, se realizan experimentos y se usan estadísticas. Esto abre un abanico de posibilidades en áreas aun no exploradas. Por ejemplo, el hecho de reconocer un rostro o el habla de una persona para otro ser humano es relativamente sencillo. Sin embrago, si

quisiéramos escribir un código para resolver esto, sería muy complicado. El aprendizaje automático zanja este problema sin decirle a la aplicación qué hacer, solo con "mostrarle" ejemplos puede obtener resultados satisfactorios. Esto puede extender las posibilidades de crear sistemas aún más complejos. La aplicación de las redes neuronales en la navegación autónoma ha sido empleada con asiduidad por la empresa Tesla en sus modelos de automóviles autónomos que ya han salido al mercado "para aprender de su experiencia" en las rutas y caminos. El alcance de este artículo es a los efectos de mostrar el algoritmo de una red neuronal sencilla ciñéndose a un tipo de vehículo subacuo disponible. Este modelo se puede ampliar en complejidad para abarcar otros sistemas, como el del móvil de referencia.

1. Introducción

Uno de los procesos más importantes en la operatoria de cualquier vehículo autónomo subacuo es el de la navegación. Este abarca la percepción de señales de diversos dispositivos que, en base al plan establecido (derrota de navegación), transmiten las órdenes a los sistemas de gobierno y propulsión que forman en conjunto el control del vehículo. La manera en que navegue el dispositivo hará que este pueda alcanzar a cumplimentar el/los objetivo/s buscado/s. Todo esto, por supuesto, supervisado por el/los operador/es humano/s ubicado/s en una/s estación/es de trabajo que analizarán y comandarán las acciones de la embarcación. Asimismo, existirá un conjunto de submódulos relacionados que deberán manejar datos de una variedad de tipos de sensores para lograr que el movimiento del dispositivo sea el adecuado, incluso bajo condiciones hidrometeorológicas adversas.

El algoritmo que permitirá cumplimentar de manera adecuada las órdenes mencionadas podría emplear una red neuronal que obtenga la adecuada señal a cada motor

implicado en la maniobra de control de la navegación.

En este artículo, trabajaremos como modelo con un sistema de navegación basado en una plataforma de navegación inercial constituido por sensores de movimiento (acelerómetros), sensores de rotación (giróscopos) y un pequeño computador, para obtener la posición y la velocidad integrando los datos de aceleración obtenidos en cada uno de los tres ejes de movimiento x, y, z. Este sistema procesara esta información para que, luego, el sistema de control basado en controladores PID, genere las entradas a la red neuronal montada sobre una placa Arduino. También describiremos el modelo de vectores de atributos de entrada para la red neuronal que posibiliten la correcta salida de la red.

2. Marco teórico

Redes neuronales

Estas representaciones se inspiran en las neuronas biológicas y su esquema de conexiones en el cerebro, aunque en realidad no simulan al sistema nervioso.

También se los conoce como sistemas conexionistas o sistemas de procesamiento paralelo distribuido (*parallel distributed processing*). En ellos, se desenfatiza el uso explícito de símbolos y se afirma que la inteligencia aparece en sistemas compuestos de elementos simples (neuronas artificiales) que interactúan.

El paralelismo se corporiza en el procesamiento simultáneo de todas las neuronas y está distribuido en toda la red.

Las neuronas artificiales, también llamadas unidades, tienen entradas y una salida. La salida de una neurona artificial puede conectarse a las entradas de otra y esta salida es una función no lineal de sus entradas y estas representan sus parámetros. El aprendizaje ocurre al ajustar los parámetros para hacerlos corresponder a los datos. Las redes neuronales

multicapa pueden representar una aproximación a cualquier función lógica.

El aprendizaje de una red neuronal puede ser descripto como un problema de minimización: dado un conjunto de ejemplos, encontrar un conjunto de valores de los parámetros de entrada que minimice el error cuadrático. El aprendizaje por *backpropagation* es una búsqueda siguiendo la disminución del gradiente a través del espacio de parámetros para minimizar el error cuadrático.

Ecuaciones de control de un ROV

El desafío para diseñar un sistema de control para un ROV (*remote operated vehicle*) es obtener un modelo matemático apropiado. Con el creciente desarrollo de las computadoras, las aplicaciones de dinámica de fluidos computacional (CFD) en la industria marítima se han vuelto importantes. Los enfoques numéricos han evolucionado a un nivel de precisión, lo que permite que se apliquen a vehículos marinos como el AUV (*autonomous underwater vehicle*). Sin embargo, la aplicación del ROV de forma compleja aún no está disponible en la literatura de investigación.

El modelado de ecuaciones dinámicas del ROV suele ser el primer paso para desarrollar una simulación.

En general, existen básicamente dos métodos para derivar el modelo dinámico: las ecuaciones de Lagrange, que usan el método de variación, y las ecuaciones de Newton, que usan la Segunda Ley de Movimiento de Newton. La transformación de Euler (comúnmente conocida como la ecuación de la cinemática) proporciona la relación entre las dinámicas derivadas en las coordenadas fijadas en la tierra y las fijadas en el cuerpo. Existen ventajas prácticas para derivar la dinámica en la coordenada fija del cuerpo. Primero, la mayoría de los sensores y actuadores montados en el ROV miden los parámetros del cuerpo, como las velocidades del

ROV y proporcionan fuerzas propulsoras. En segundo lugar, la ecuación dinámica está parametrizada de forma inherente y, por lo tanto, es menos complicada, ya que esta forma parametrizada no depende de los ángulos de Euler.

Antes del modelado del ROV, las siguientes suposiciones pueden ser hechas al derivar la ecuación dinámica general de ROV para simplificar el esfuerzo en el modelado. Son: a) el ROV es un cuerpo rígido y está completamente sumergido una vez en el agua; b) se supone que el agua es un fluido ideal que es incompresible, no es viscosa (sin fricción) y es irracional; c) el ROV se mueve lentamente ; d) el marco de referencia fijo en tierra es inercial; e) la perturbación debida a las ondas se descuida ya que está completamente sumergida; f) no se modelan las dinámicas de enlace unidas al ROV; g) existen movimientos en la dirección x (aumento), movimientos en la dirección y (balanceo), movimientos en la dirección z (desplazamiento), rotaciones sobre el eje x (desplazamiento), rotaciones sobre el eje y (paso), rotaciones sobre el eje z (guiñada).

Una ecuación dinámica de ROV de cuerpo rígido se expresa en el marco fijo del cuerpo, ya que las fuerzas de control y los dispositivos de medición están relacionados intuitivamente con este marco de referencia del cuerpo. Usando el enfoque newtoniano, el movimiento de un cuerpo rígido con respecto al marco de referencia fijo al cuerpo en el origen viene dado por la ecuación:

$$M_{RB}\dot{v} + C_{RB}(v) = \tau$$

Donde:

$M_{RB:}$ es la matriz de inercia

$C_{RB:}$ es la matriz de Colioris y centr ípeta

τ = es el vector de fuerzas externas y movimientos

Para controlar el ROV, se pueden emplear distintas técnicas de control que se han propuesto para otros sistemas. Este es el caso de los controladores en lazo cerrado que realimentan las señales medidas por los sensores de un dispositivo. Es el caso de un controlador PID. El algoritmo del control PID consta de tres parámetros distintos: el proporcional, el integral, y el derivativo. El valor proporcional depende del error actual, el integral depende de los errores pasados y el derivativo es una predicción de los errores futuros. La suma de estas tres acciones es usada para ajustar el proceso por medio de un elemento de control, como la posición de una válvula de control o la potencia suministrada a un calentador.

Históricamente, se ha considerado que, cuando no se tiene conocimiento del proceso, el controlador PID es el controlador más adecuado. Ajustando estas tres variables en el algoritmo de control del PID, el controlador puede proveer una acción de control adaptada a los requerimientos del proceso en específico. La respuesta del controlador puede describirse en términos de respuesta del control ante un error, el grado el cual el controlador sobrepasa el punto de ajuste, y el grado de oscilación del sistema. Nótese que el uso del PID para control no garantiza un control óptimo del sistema o su estabilidad.

Un controlador PID puede ser llamado también PI, PD, P o I en la ausencia de las acciones de control respectivas.

La ley de control se expresa de la siguiente manera:

$$\tau_{PID} = J(v)^{\tau} \left[K_p \tilde{\eta} + K_d \dot{\eta} + K_i \int \tilde{\eta}(o) do \right]$$

donde $\tilde{\eta} = \eta_d - \eta$ es el error entre la posición real y la deseada,

K_p es la matriz de ganancias proporcionales,

K_d ganancias derivativas, y

K_i es la matriz de ganancias integrales.

Por otro lado, se ha propuesto también el controlador PID con realimentación de aceleración.

$$\tau_{PIDA} = J(v)^{\tau}\left[K_p\tilde{\eta}+K_d\dot{\eta} + K_i\int\tilde{\eta}(o)do\right]\text{-H}\dot{v}$$

Donde la matriz **H** puede ser constante o dependiente de la frecuencia. El propósito de la realimentación de aceleración es que el sistema sea menos sensible a perturbaciones externas como lo pueden ser las corrientes marinas.

Detección de obstáculos

Los robots submarinos están equipados con sistemas de sensores dedicados a determinar la localización del vehículo, su velocidad y aceleración, así como su estado de funcionamiento. Los sistemas de visión entran en esta categoría de dispositivos cuando son utilizados para determinar la posición y orientación de objetos con respecto al vehículo. Los sensores permiten controlar los movimientos del robot, lo cual permite a su vez que este pueda realizar la misión que le fue encomendada.

Una clase de dispositivo muy importante, empleado para caracterizar el fondo marino, es el sonar. El sonar está basado en varios proyectores y arreglos de hidrófonos. En función de la diferencia de tiempo entre la emisión de la señal acústica y el eco recibido, se determina la distancia a la que se encuentra un objeto al frente o en ciertos ángulos. Para la detección de obstáculos también es posible utilizar emisores laser y sus receptores, pero estos pueden presentar problemas en aguas

muy turbias.

3. El problema

Niveles de autonomía de un ROV. El operador de un ROV con funciones automatizadas puede utilizar diferentes niveles de control del vehículo. En general, el nivel de autonomía se establece por la complejidad de la misión, la dificultad ambiental y la independencia del factor humano.

En el modo manual más básico, el operador tiene control directo de cada propulsor. Es un desafío simplemente mantener el ROV estacionario en presencia de corrientes oceánicas en este modo. Controlar cuatro o más propulsores simultáneamente mientras se lucha contra fuerzas externas no es una tarea fácil para un operador. El uso de un joystick con la asignación de propulsores hace que el piloto controle cada grado de libertad de movimiento en lugar de los propulsores, lo que mejorará considerablemente el rendimiento. Sin embargo, el operador aún debe compensar las fuerzas externas y la dinámica del vehículo, y el mantenimiento de la estación requiere un enfoque constante y un operador experto.

El seguimiento de puntos de paso o "piernas" con seguimiento del fondo es un ejemplo de un modo que se incluye en el sistema de control de movimiento. El operador especifica una lista de puntos de paso, velocidad de crucero y distancia sobre el fondo del mar. Luego, el ROV se mueve automáticamente de un punto a otro mientras mantiene la altitud deseada a pesar de las corrientes oceánicas y la geometría desconocida del terreno. El operador no interactúa en el control del vehículo, pero monitorea los datos de las cámaras y los sensores. Si el operador ve algo interesante o si el ROV se mete en problemas, debe interactuar y dar nuevas instrucciones al vehículo. Sin embargo, en este modo el operador es más un supervisor que un piloto. En este nivel, las habilidades del operador no se evalúan en función de su capacidad para maniobrar el vehículo, sino de qué datos e

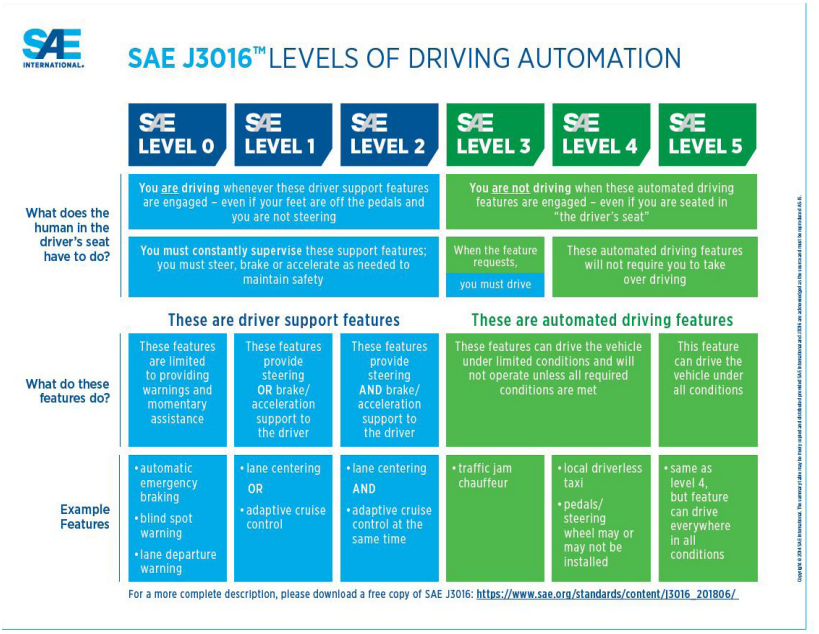
información obtiene del uso del ROV. Así, este trabajo puede considerarse como un paso hacia la autonomía.

El otro extremo, en cuanto al nivel de interacción humana, es la completa autonomía. En este modo de control, el operador asigna una tarea y el vehículo la realiza de forma autónoma sin más instrucciones del operador. Por ejemplo, el operador muestra una imagen de un elemento sumergido cualquiera y le pide al ROV que lo encuentre y lo traiga. El ROV comienza la misión y realiza la búsqueda y planificación de rutas por sí solo, encuentra el objeto, lo recoge y lo entrega sin ninguna interacción del operador.

La bibliografía respecto de los niveles de autonomía para estos dispositivos muestra muchas clasificaciones. Nosotros nos hemos basado en aquella elaborada por SAE International (Society of Automotive Engineers - http: sae.org) que se muestra como Figura 1.

FIGURA 1

Niveles de conducción autónoma de SAE international



Software del sistema de navegación autónoma.

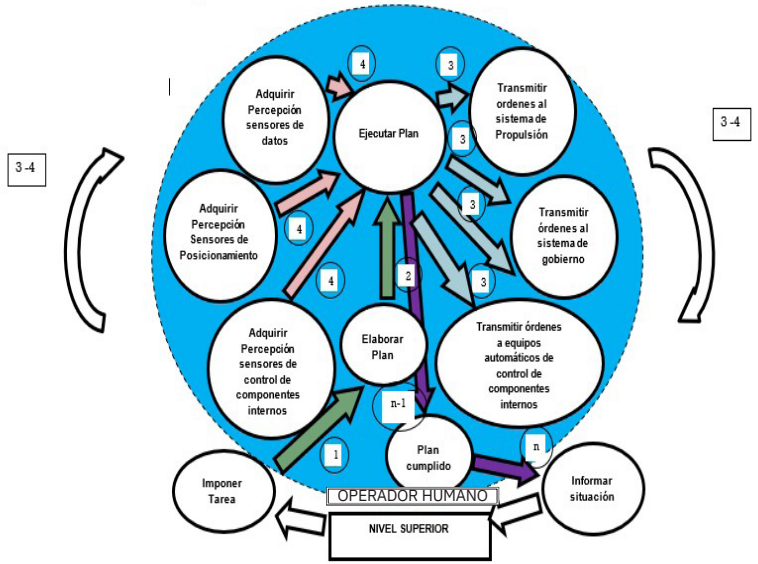
Características. La estructura del software de un sistema de navegación marítima autónoma se compone, desde nuestro punto de vista, de los siguientes procesos:

- Percepción de los sensores de posicionamiento.
- Percepción de los sensores de reconocimiento e identificación electrónica.
- Percepción de los sensores de control interno.
- Interpretación de la tarea impuesta y elaboración del Plan de Acción.
- Situación del sistema respecto a la derrota planeada.
- Situación del sistema respecto al correcto funcionamiento de sus componentes internos.
- Situación del sistema respecto a la misión.
- Ejecución del Plan de Acción:
    - Trasmisión de las órdenes correspondientes al sistema de gobierno.
    - Trasmisión de las órdenes correspondientes al sistema de propulsión.
    - Trasmisión de las órdenes correspondientes a los equipos automáticos de control interno de componentes.
    - Transmisión de información al operador humano respecto de la situación del sistema

Gráficamente, lo expresado sería:

FIGURA 2

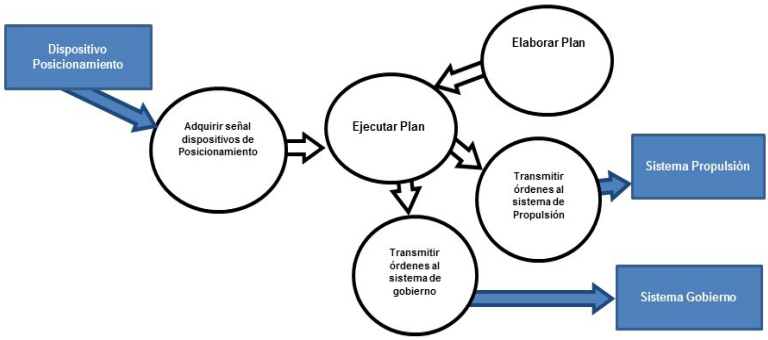
Estructura del software de un sistema de navegación marítima autónoma.



Puntualizando aquellos procesos que tienen que ver específicamente con el desplazamiento del vehículo, podremos extraer de este esquema otro como se muestra en la Figura 3.

FIGURA 3

Esquema de procesos para la navegación.

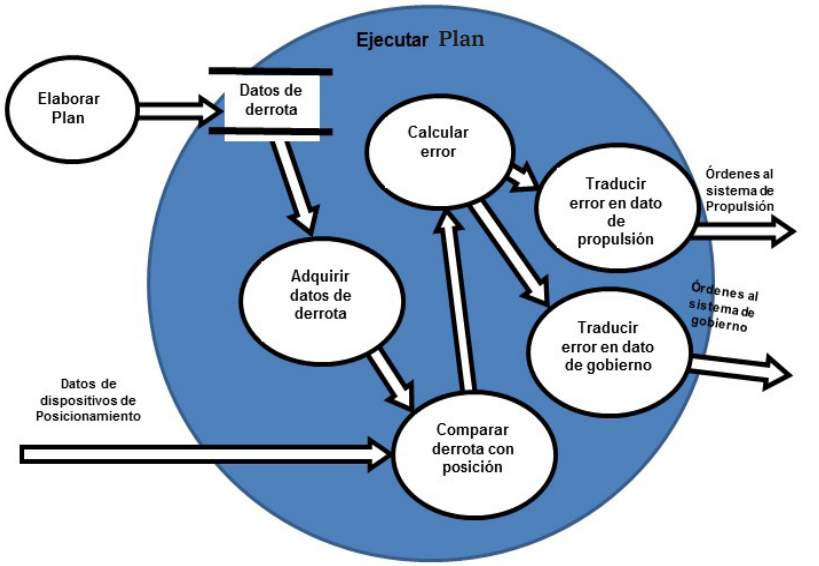


En la Figura 3, las figuras en de forma ovoide representan los procesos del vehículo. El proceso **Ejecutar Plan** contiene el algoritmo de decisión que comparara la actual posición del vehículo con la prevista en el plan de navegación, elaborado por el proceso **Elaborar Plan,** que envía las señales que harán accionar el hardware correspondiente a los procesos relacionados con los sistemas de gobierno y propulsión.

Viendo desde adentro el proceso mencionado, contendría los siguientes subprocesos:

FIGURA 4

Esquema de subprocesos del proceso EJECUTAR



En la Figura 4, se aprecia la cantidad de tareas que se desarrollan en el proceso Ejecutar Plan y que principalmente están orientadas a la consecución del plan pre almacenado que elaboró el mismo sistema. Esto se realiza de manera permanente con una frecuencia configurada mientras el vehículo está en el agua.

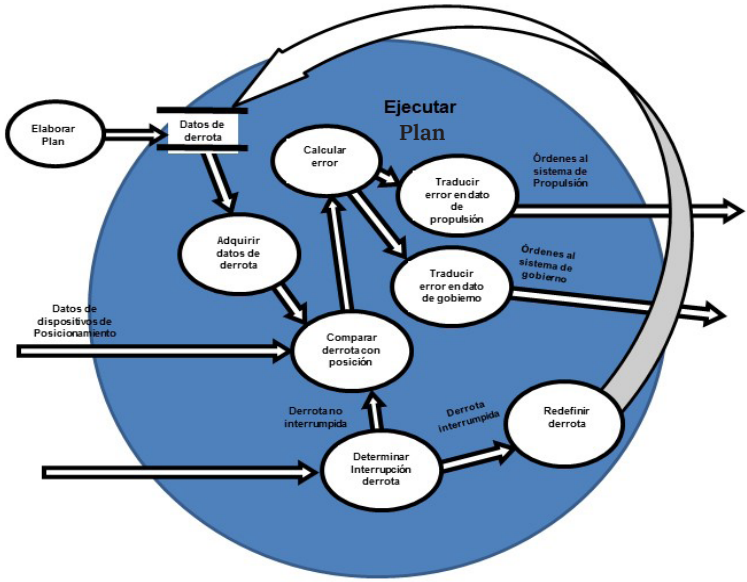
La navegación se complica cuando, además de los datos de posicionamiento que envían los dispositivos, se reciben datos de sensores que detectan obstáculos o amenazas no previstos en el plan. Para ello, el proceso tiene previsto un algoritmo de decisión que posibilita continuar cumpliendo con la misión. Este algoritmo esta materializado en un subproceso denominado **Redefinir derrota** y se aplica al detectarse ese impedimento en la prosecución de lo planeado. En el gráfico de la Figura 5, se puede observar lo que mencionamos.

La realización de todas estas tareas implica configurar una secuencia de trabajo para que las estas no se interfieran. Una secuencia posible seria la siguiente:

1. Adquirir datos de posicionamiento.
2. Adquirir datos de derrota.

FIGURA 5

Esquema de subprocesos del proceso EJECUTAR PLAN con la inclusión del subproceso Redefinir derrota.



3. Adquirir datos de sensores.
4. Determinar si hay interrupción de derrota.
5. Si no hay interrupción de derrota, entonces continuar con:

    5.1. Comparar los elementos de 1. y 2. y determinar el error de navegación.

    5.2. Calcular el error de navegación.

    5.3. Convertir esos datos en señales para los sistemas de propulsión y gobierno.

6. Si hay interrupción:

    1.1. Ejecutar el procedimiento de evitación/ evasión del obstáculo/amenaza.

    1.2. Redefinir derrota.

    1.3. Elaborar y almacenar nuevos datos de derrota.

    1.4. Continuar con los puntos 5.2. en adelante.

Esta secuencia constituiría un ciclo que terminaría al alcanzar el/los objetivos.

El tipo de navegación a ejecutarse también influirá en la manera de desplazamiento del vehículo. Si bien, en general, este de moverá siguiendo un plan, es probable que deba, por determinadas circunstancias, navegar por sus propios medios sin una derrota que le indique el camino a seguir. Estas circunstancias podrán ser casos de emergencia como mal funcionamiento, evasión, procedimientos ante incidencias desconocidas o es un entorno totalmente desconocido y no se cuenta con cartografía del área.

INS. No importa cuánto retrocedamos en el tiempo, siempre ha sido fundamental saber dónde se está posicionado. Cuando era un Neanderthal que iba a cazar, el hombre debía poder encontrar el camino de vuelta al hogar o al campamento; en la

actualidad, un misil de crucero necesita ubicar su localización para alcanzar su objetivo con alta precisión.

A través del tiempo, se han utilizado varios enfoques diferentes para localizar y navegar a un destino. Usando las estrellas, el sol o marcas especiales en el paisaje. Hoy en día, el GPS es el sistema de navegación más extendido, pero en ciertas aplicaciones el GPS no es una solución viable. En ciertas áreas, como por ejemplo en entornos montañosos, la señal GPS es muy imprecisa o no está presente debido a la interferencia multitrayecto. Asimismo, si el vehículo está ubicado bajo el agua o bajo tierra, la señal GPS no está presente.

Un INS es un sistema de navegación que depende completamente de mediciones inerciales para la navegación. Un INS consiste en acelerómetros que miden la aceleración y giroscopios que miden la rotación angular del sistema. Este conjunto de sensores es llamado Unidad de Medición Inercial (IMU, por sus siglas en inglés). Usando las mediciones de la IMU, el INS puede calcular la actitud actual, la velocidad y la posición del sistema a partir de algún punto inicial conocido. Esto significa que el INS no depende de ninguna tercera aplicación, como GPS, y por lo tanto siempre funcionarán independientemente de las influencias externas. Esto lo hace adecuado para la navegación donde la señal GPS no está presente o si las señales son bloqueadas. Sin embargo, cuando se basa solo en mediciones inerciales, la precisión del INS se degrada con el tiempo debido a imprecisiones de la medición. Usado en un corto intervalo de tiempo, un INS ofrece una precisión mucho mayor que el GPS. Los INS de alta precisión también son adecuados para submarinos donde se necesita exactitud para los desplazamientos y las ayudas externas de posicionamiento no están disponibles fácilmente.

Se emplean tres giróscopos que permiten hacer las mediciones de los ángulos de: cabeceo, alabeo y guiñada, para luego transmitirlos a otro equipo por medio de un canal de comunicación. La unidad de navegación inercial es un equipo

pequeño que integra los giróscopos y acelerómetros en la misma electrónica, incluso hay algunas que tienen una brújula electrónica, permitiendo obtener la posición del dispositivo.

Las entradas del sistema de navegación serán entonces datos de sensores que nos indicaran la presencia de obstáculos, la información del INS que permitirá el mantenimiento del rumbo de navegación y profundidad y datos del sistema de posicionamiento

4. Modelo de solución

El sistema de control es el encargado de calcular las fuerzas necesarias que debe generar el sistema de propulsión para que el ROV alcance las referencias deseadas. La disponibilidad de un sistema de control involucra la sintonización de las Leyes de Control que regularan sus movimientos.

Por otro lado, los datos del sonar de detección de obstáculos nos permitirán, además, maniobrar para que el dispositivo los evite y retome a su rumbo original

Integrar estos datos como entrada a una red neuronal nos posibilitará controlar los sistemas de gobierno y propulsión.

El modelo de aprendizaje estará constituido por una red de tres capas con 4 neuronas de entrada, 6 ocultas y 4 salidas una para cada motor con una función de activación tangente hiperbólica:

$$f(x)=\frac{2}{1+e^{-2x}}-1$$

La función tangente hiperbólica transforma los valores introducidos a una escala (-1,1), donde los valores altos tienen de manera asintótica a 1 y los valores muy bajos tienden de manera asintótica a -1. Además, las salidas serán entre 0 y 1 (apagar o encender motor). También cambiaremos las entradas para que todas comprendan valores entre -1 y 1. En

este caso, las entradas comprenderán las diferencias obtenidas por el algoritmo de control representado por las salidas de un controlador PID en los ejes *y* (desvío) y *z* (Movimiento vertical). El fin de esta red será mantener la derrota y los movimientos del ROV de acuerdo al Plan.

TABLA 1

Instancias de vectores de atributos de entrada de enteramiento de la red neuronal

Error PID y	Error PID z	Posición obstáculo	Distancia obstáculo	Motor 1	Motor 2	Motor 3	Motor 4
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	-1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	-1	-1	-1	0	0
0	0	-1	0	0	0	0	0
0	0	-1	1	1	0	0	0
0	0	-1	-1	-1	-1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1
1	0	0	-1	-1	-1	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	-1	-1	-1	0	0
1	0	-1	0	0	1	0	0
1	0	-1	1	1	0	0	0
1	0	-1	-1	-1	-1	0	0
1	1	0	0	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	0	-1	-1	-1	0	0
-1	0	0	1	1	0	0	0
-1	0	0	-1	-1	-1	0	0
-1	0	1	0	1	0	0	0
-1	0	1	1	1	0	0	0
-1	0	1	-1	-1	-1	0	0
-1	0	-1	0	1	0	0	0
-1	0	-1	1	1	0	0	0
-1	0	-1	-1	-1	-1	0	0
-1	1	0	0	0	0	1	1
-1	1	0	1	0	0	1	1

También, estableceremos los siguientes parámetros continuos para contribuir a la simplicidad del modelo:

- La velocidad de los motores será constante
- Los valores de referencia de los motores para el giro de sus hélices serán. 1: giro en sentido horario (avance), 0: sin propulsión, -1: giro en sentido antihorario (reversa)
- El tiempo de operación de los mismos también será constante
- Los intervalos de realimentación de la red serán de al menos 20 segundos
-

Los valores de cada entrada representan:

Error PID y

Valor	Representación
0	El error de salida del PID es > -3 y < 3 en eje y
1	El error de salida del PID es < 3 en eje y
-1	El error de salida del PID es < -3 en eje y

Error PID z

Valor	Representación
0	El error de salida del PID es > -3 y < 3 en eje z
1	El error de salida del PID es < 3 en eje z
-1	El error de salida del PID es < -3 en eje z

Posición obstáculo

Valor	Representación	Observaciones
0	No hay obstáculo	
1	Obstáculo a la derecha	Si Distancia Obstáculo es 0 no hay efecto de este valor
-1	Obstáculo a la izquierda	Si Distancia Obstáculo es 0 no hay efecto de este valor

Distancia Obstáculo

Valor	Representación	Observaciones
0	No hay obstáculo	
1	Obstáculo a 50 m o +	Si Posición Obstáculo es 0 no hay efecto de este valor
-1	Obstáculo a 50 m o -	Si Posición Obstáculo es 0 no hay efecto de este valor

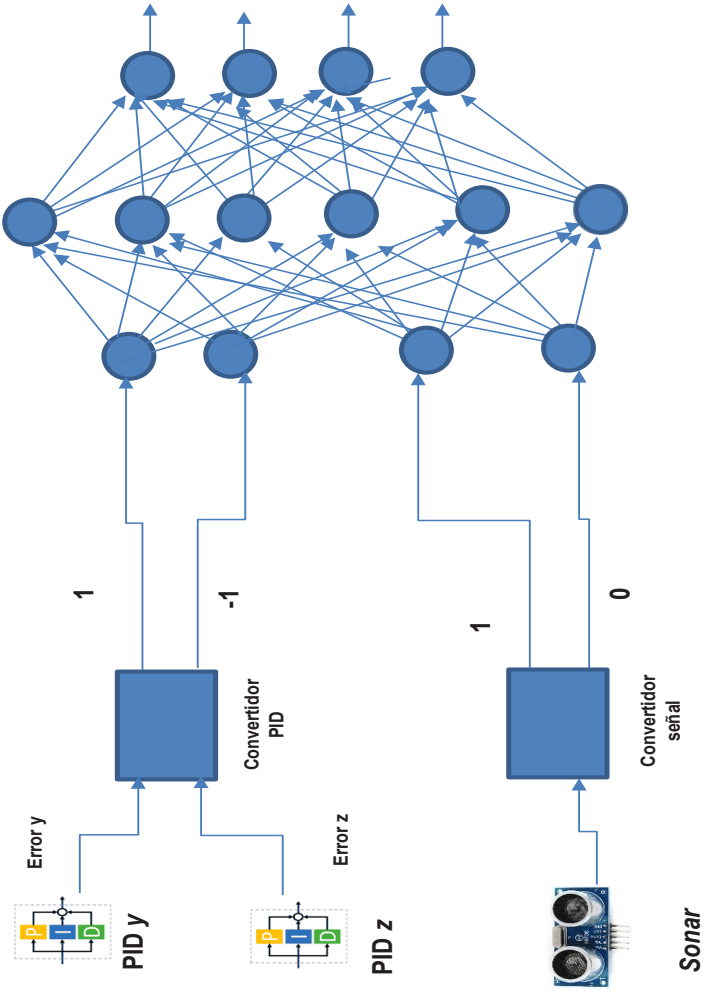
Las acciones de los motores del ROV serán:

TABLA 2
Acciones de los motores

Acción	Motor 1	Motor 2	Motor 3	Motor 4
Avanzar	1	1	0	0
Retroceder	-1	-1	0	0
Giro derecha	1	0	0	0
Giro izquierda	0	1	0	0
Inmersión	0	0	1	1
Emersión	0	0	-1	-1

Las señales que representan la salida del controlador PID y del sonar para la detección de obstáculos deberán pasar antes de ingresar la red neuronal por sendos convertidores que le asignen el valor correspondiente de acuerdo a la Tabla 1. Gráficamente, lo podemos ver de esta manera:

FIGURA 6
Esquema de la red neuronal



El código de la red en *tensorflow* será el siguiente:

FIGURAS 7 A 10

Código de la red neuronal en Google Colab

FIGURA 7

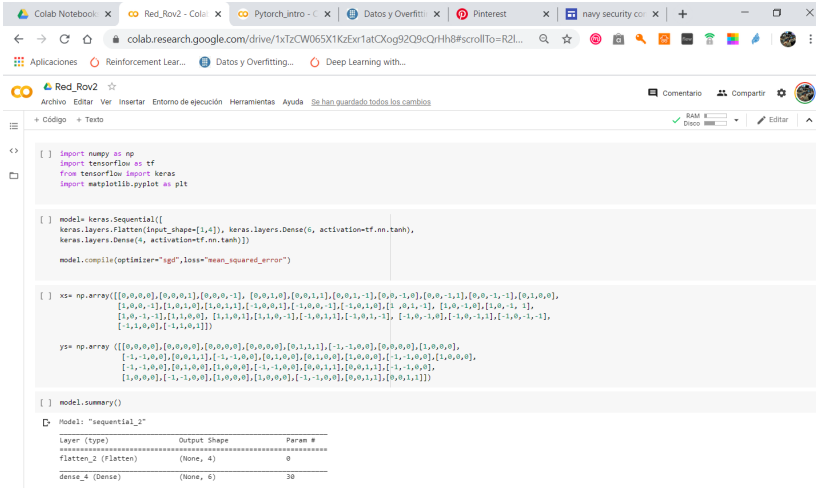


FIGURA 8

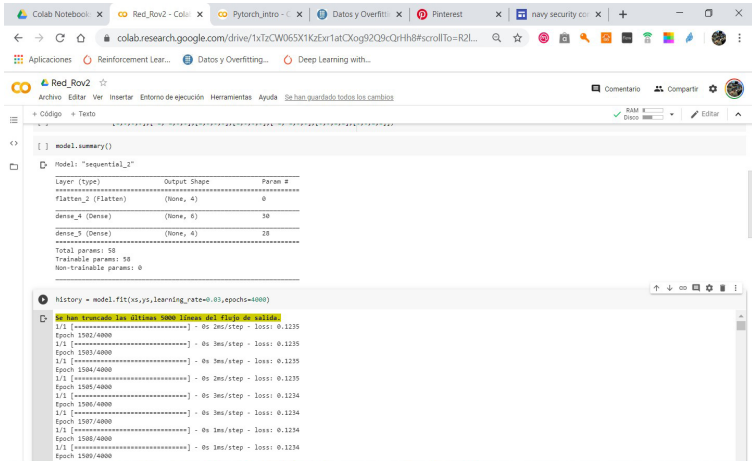


FIGURA 9

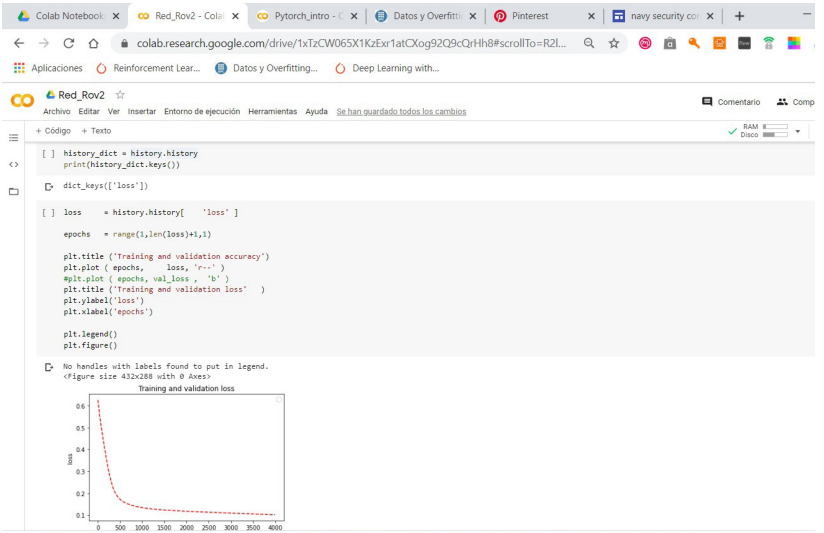
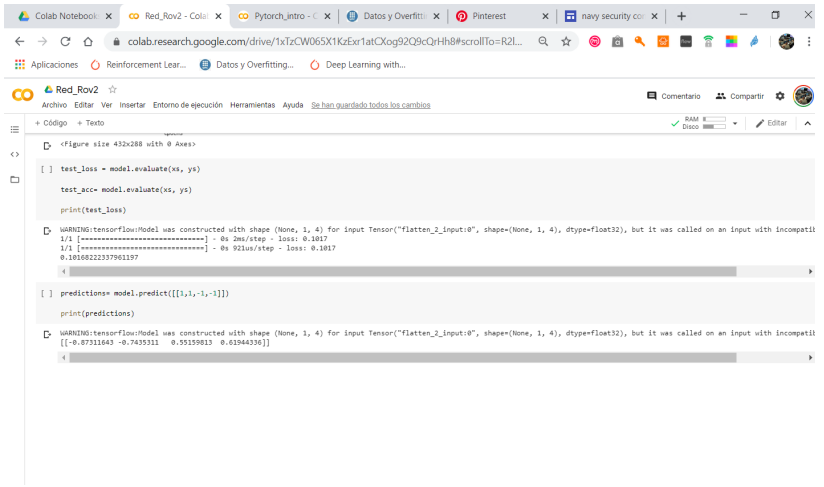
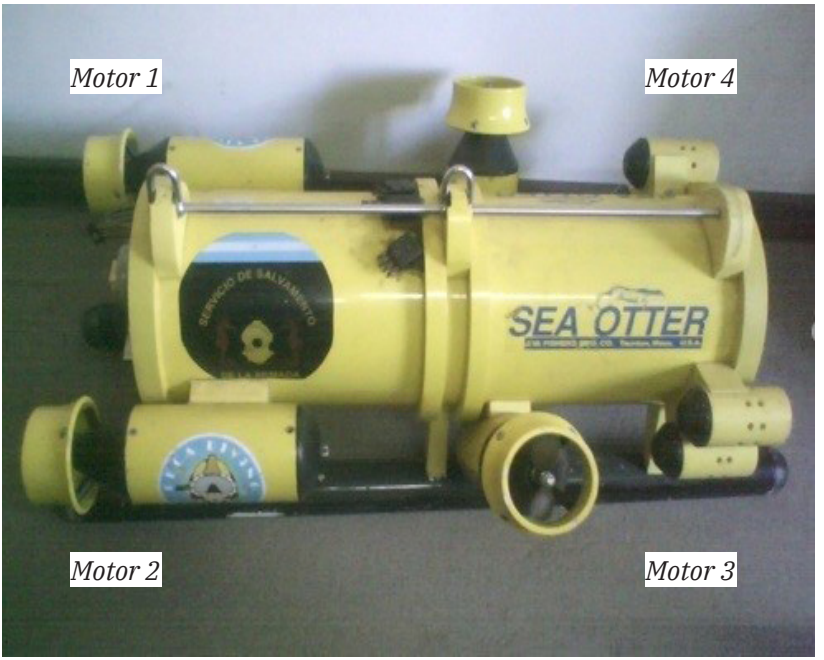


FIGURA 10



Se muestra una imagen del dispositivo de montaje del sistema con la descripción de aquellas partes de interés.

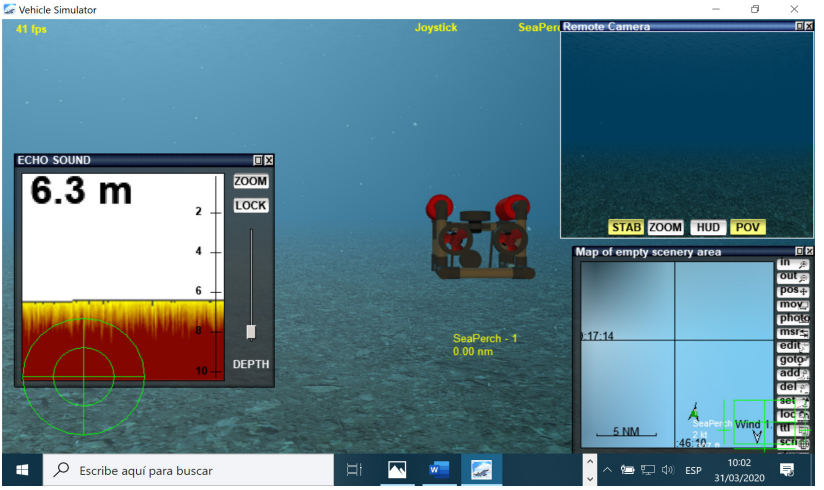
FIGURA 11
Dispositivo que se empleó de modelo.



5. Próximos pasos

Antes de realizar un ensayo en el dispositivo en sí, se empleará una simulación. Esta se ejecutará empleando el sistema de simulación *vehicle simulator* sobre una estación de trabajo standard (PC con sistema operativo Windows 10). Este sistema tiene un nivel de realidad virtual alto y herramientas avanzadas, lo que nos permitirá verificar el resultado de la aplicación del algoritmo de aprendizaje.

FIGURA 12
Imagen de programa simulador vehicule simulator.



6. Conclusiones

El sistema de navegación de una plataforma autónoma subacua como un ROV necesita un adecuado control para su traslado de una posición a otra, teniendo en cuenta el medio en que se desempeña. Las corrientes marinas o los obstáculos no previstos (cardúmenes, cables o redes de pesca, entre otros) ocasionan inconvenientes de operación que se hacen incontrolables a medida que el dispositivo se sumerge haciendo difícil llevar a cabo la misión, entre otras cosas por al arrastre que sufre el cable umbilical más allá de cierta profundidad. Las soluciones a este problema han sido asignarme más autonomía al ROV, manteniendo una unión física con este de otras maneras.

Esta autonomía se podrá dar aplicando a su sistema de control un paradigma de aprendizaje automático. En nuestro caso, formalizado a través de una red neuronal entrenada

montada sobre una placa Arduino, cuya salida será una señal para cada uno de los motores del ROV. Esta salida se podrá modificar en función del tipo de propulsión que tenga el ROV. Como entradas, hemos pensado en dos dispositivos controladores PID, también montados sobre placas Arduino, que permitan la precepción de las diferencias entre el curso dado al ROV y el verdadero que este está siguiendo. Estos controladores obrarán sobre los ejes de movimiento vertical y horizontal, accionando sobre las hélices del ROV para estabilizarlo, una vez obtenido el resultado de la red neuronal.

Asimismo, hemos incorporado un sonar que posibilite la detección de obstáculos y reúna datos que ayuden a tener un panorama exterior del desplazamiento del ROV. La red neuronal puede, entonces, ser más certera en cuanto al mantenimiento efectivo del control autónomo.

Las pruebas al principio de este algoritmo se realizarán sobre un programa de simulación al cual se le modificarán algunos parámetros sobre el vehículo representado en pantalla para que pueda moverse de acuerdo a lo que indique la red neuronal. Con esto, se lo podrá aplicar después a una prueba real.

Referencias bibliográficas

Angeles, J. (2007). Fundamentals of robotic mechanical systems: theory,methods, and algorithms., New York, Berlin: Springer.

Beeson, B.; Hillenbrand, C. (2006). "Development of the Anti- Submarine Warfare Unmanned Surface Vehicle (ASW USV) Engineering Developmental Model to Meet US Navy Needs", Disponible en: http://www.gdrs.com/about / profile/pdfs/UDTPacific2006_4A3.pdf. Fecha de consulta: 11/03/2011

Boland, R. (2009). "Vehicles Flies Rapidly into the Next Generation", En: Revista SIGNAL del mes de septiembre de 2009, pags 27-30.

Brandt, D. (2006). Comparison of A* and RRT–Connect Motion Planning Techniques for Self-Reconfiguration Planning., Intelligent Robots and Systems, 2006 IEEE/RSJ International Conference on, Vol., Oct. 2006, pp.892–897.

Bresina, J.L., Jónsson, A.K., Morris, P.H., Rajan, K. (2005). Activity planning for the mars exploration rovers., 15th International Conference on Automated Planning and Scheduling, 2005, pp. 40–49.

Carsten, J., Rankin A., Ferguson D., Stentz A. (2009). Global planning on the Mars Exploration Rovers: Software integration and surface testing., J. Field Robot., Vol. 26, No. 4, 2009, pp. 337–357.

Choset, H., Lynch, K., Hutchinson, S., kantor, G., Burgard, W.,Kavraki, L., Thrun, S. (2005). Principles of robot motion: theory, algorithms, and implementation., Cambridge, Mass.: MIT Press.

Christensen, R.; Fogh, N. (2008). Inertial Navigation System. Master project Section of Automation and Control Department of Electronic Systems Faculty of Engineering,

Science and Medicine Fredrik Bajers Vej 7 C3 DK-9220 Aalborg Øst Dinamarca.

Cortes, J., Jaillet, L., Simeon, T. (2008). Disassembly Path Planning for Complex Articulated Ob-jects., Robotics, IEEE Transactions on, Vol.24, No.2, April 2008a, pp.475– 481.

Cortes, J., Jaillet, L., Simeon, T. (2008). Transition–based RRT for path planning in continuous cost spaces., Intelligent Robots and Systems, 2008, IROS 2008. IEEE/ RSJ International Confe-rence on, 22–26 Sept. 2008b, pp.2145– 2150.

Craig, J. (2004). Introduction to Robotics: Mechanics and Control.,Addison–Wesley, 1989. Funge, J.D., Artificial intelligence for computer games: an introduction.,Wellesley, Mass.: Peters.

Dunkan, F. (2014). "ROV Motion Control System". Oslo: tesis doctoral.

Goldberg, K., Planar Robot Simulator with Obstacle Avoidance (Configuration Space). Diponible en: http:// ford.ieor. berkeley.edu/cspace/.

Goldman, A. (1994). Path planning problems and solutions., in Book Path planning problems and solutions, Series Path planning problems and solutions, Vol.1, 1994, pp. 105–108.

Goo Bong, C., Soo Gang, L., Sungmin, K., Byung-Ju, Y., Whee-Kuk, K., Se Min, O., Young Soo, K., Jong, I.I.P., Seong Hoon, O. (2005). A robot-assisted surgery system for spinal fusion., in Book A robot-assisted surgery system for spinal fusion, Series A robot-assisted surgery sys-tem for spinal fusion, 2005, pp. 3015-3021.

Hsu, D. (2000). Randomized single–query motion planning in expansive spaces, Tesis doctoral, Department of Computer Science, Stanford University.

Hsu, D. (2008). Automation Science and Engi-neering, 2008. CASE 2008, IEEE International Conference on Aug. 2008,

pp.41–46, 23–26.

Jijie, X., Duindam, V., Alterovitz, R., Goldberg, K. (1981). Motion planning Lozano–Pérez, T., Auto-matic planning of manipulator transfer movements., IEEE Trans. Systems, Man, and Cybernetics SMC–11, No. 110, 1981, pp. 681–689– 681–689.

Keller, J. "Unmanned underwater vehicles take advantage of advanced sensors and processors for navigation and artificial intelligence" Disponible en: http://www.militaryaerospace.com/index/display/article-display/336352/articles/ military-aerospace-electronics/exclusive-content/video-unmanned-under. Fecha de consulta: 11/03/2011.

Kenyon, H. S. (2009). "Robo boats on Horizon", en: Revista SIGNAL de septiembre de 2009, pags 23-26.

Maio, D., Rizzi, S. (1995). CICERO: An Assistant for Planning Visits to a Museum., Lecture notes in computer science, No. 978, 1995, pp. 564.

Manh Hung V. (2009). Indoor Navigation System for Handheld Devices. A Major Qualifying Project Report submitted to the faculty of the Worcester Polytechnic Institute Worcester, Massachusetts, EE. UU. in partial fulfillment of the requirements of the Degree of Bachelor of Science on this day of October 22, 2009.

Mohd Rizal Arshad y Mohamed Yusof Radzak (2004). Design and Development of an Autonomous Underwater Vehicle Test-Bed (USM-AUV I). Underwater Robotics Research Group (URRG), School of Electrical and Electronic Engineering, University Science of Malaysia (USM), Engineering Campus, 14300 Seberang Prai Selatan, Pulau Pinang Malasia.

Moreno, H. A.; Saltaren, R.; Puglisi. L.; Carrera, I.; Cárdenas, P., Álvarez C. (2014). "Robótica Submarina: Conceptos, Elementos, Modelado y Control. Science Direct, Revista

Iberoamericana de Automática e Informática industrial.

Nasri, N. (1) ; Andrieux, L. (2) ; Kachouri, A (1) y Samet, M. (1) (2009). Behavioral Modeling and Simulation of Underwater Channel LETI-ENIS, B.P.868-3018- (1) SFAX-Túnez ;(2) LATTIS-IUT Blagnac Toulouse, Francia.

Prasanth, K. P. (2004). Modelling and Simulation of an Underwater Acoustic Communication Channel. Tesis Hochschule Bremen University of applied sciences Bremen, Alemania.

Polle, D.; Mackworth, A.; Goebel, R. (2003). "Computation Intelligence: A logical Approach", 2nd edition, Oxford University Press.

Russel, S.; Norvig, P.; Hall, P. (2002) "Artificial Intelligence: A modern Approach" 2nd edition.

Sim, C., Wan Sing, N., Ming Yeong, T., Yong-Chong, L., Tseng Tsai, Y. (2001). Image-guided manipulator compliant surgical planning methodology for robotic skull-base surgery, in Book Image–guided manipulator compliant surgical planning methodology for robotic skull-base surgery, Series Image guided manipulator compliant surgical planning methodology for robotic–skull–base surgery, pp. 26-29.

Volker, B. (2008). "Unmanned Surface Vehicles – A survey". Disponible en http://www.skibsteknisk selskab.dk/public/dokumenter/Skibsteknisk/Download%20materiale/2008/10%20marts%2008/USVsurvey_DTU.pdf Fecha de consulta: 04/03/2011

Palabras clave: *Autonomía – navegación – red neuronal – vehículo subacuo.*

Keywords: *Autonomy – navigation – neural network – underwater vehicle.*

Abstract

The development of this article aimed at finding a way to show a solution to the autonomy model of movement and navigation of a device through the use of machine learning through a neural network. In this case it is an underwater device. The advantage of using this technique lies in the change of programming paradigm since it stops thinking logically and mathematically. Claims are no longer made to confirm whether or not the properties of the program meet the requirements. In neural networks, observations are made in an uncertain environment, experiments are carried out and statistics are used. This opens up a range of possibilities in areas not yet explored. For example, recognizing a person's face or speech for another human being is relatively straightforward. However, if we wanted to write a code to solve this, it would be very complicated. Machine learning solves this problem without telling the application what to do, only by "showing" examples you can get satisfactory results. This can extend the possibilities of creating even more complex systems. The application of neural networks in autonomous navigation has been used frequently by the Tesla Company in its autonomous car models that have already entered the market "to learn from their experience" on routes and roads. The scope of this article is for the purpose of showing the algorithm of a simple neural network sticking to an available underwater vehicle type. This model can be expanded in complexity by encompassing other systems such as the reference mobile.

Aplicación de una FPGA en la reingeniería de una memoria RAM de una computadora naval

Application of a FPGA in the reengineering of a RAM memory of a naval computer

CHRISTIAN L. GALASSO, MIGUEL A. BANCHIERI, ADRIÁN H. LAIUPPA, EDUARDO ZITO Y MARTÍN E. PAZ
Escuela de Oficiales de la Armada, Facultad de la Armada, Universidad de la Defensa Nacional, Argentina.
Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, Argentina.
Servicio de Análisis Operativos, Armas, y Guerra Electrónica, Armada Argentina, Base Naval Puerto Belgrano, Argentina.
christian_galasso81@yahoo.com.ar

En el presente trabajo, se describe la implementación de una FPGA en el marco de la reingeniería de una memoria RAM de una computadora de propósito específico. Esta tiene capacidad de 16 K palabras de 28 bits (24 bits de dato + 4 bits de paridad). Su tiempo de acceso es de 750 ns. El diseño original está basado en lógica discreta TTL 5 [V] y en 28 circuitos integrados de memoria RAM dinámica, que le brindan al dispositivo total versatilidad en la forma de escritura de la memoria.

1. Introducción

Se abordó el trabajo de reingeniería de una placa de memoria RAM de 16 K palabras de 28 bits, realizada mediante lógica discreta que requiere ser sustituida por una placa que brinde la misma funcionalidad y respete los mismos temporizados. El desarrollo se encaró mediante una FPGA SPARTAN 3, y dado que la RAM interna de la FPGA no cubre la capacidad requerida, se utilizó un integrado de memoria RAM estática (SRAM) externo. Este último permite acceder de a 1 byte, con lo que un acceso a la memoria RAM que se desea replicar implica cuatro accesos a la SRAM (32 bits).

Entre las opciones, se pensó en usar cuatro integrados para realizar un único acceso a la SRAM por cada acceso a memoria, pero se descartó por la excesiva necesidad de PINES I/O que esta solución requería. También se evaluó utilizar otra FPGA que contara con mayor capacidad de memoria interna, para no requerir un integrado externo. Se encontró que el dispositivo con la capacidad mínima necesaria (mayor a 458.752 bits) tenía un costo que triplicaba el costo del dispositivo elegido. Asimismo, los encapsulados disponibles se reducían solo a BGA, con lo cual el proceso de soldadura aumentaba en complejidad, mientras que en el dispositivo anterior se podía conseguir con encapsulado SMD.

Entre los requerimientos funcionales del prototipo, también está el hecho de que debía soportar condiciones de operación exigentes como, la tolerancia a temperaturas elevadas, vibraciones de baja y alta frecuencia, e interferencia electromagnética de diversas fuentes. Adicionalmente, el espacio físico y la forma montaje de cada uno de los componentes del sistema introduce restricciones, por lo cual se requiere de un diseño robusto y con un factor de forma determinado.

2. Fundamentos

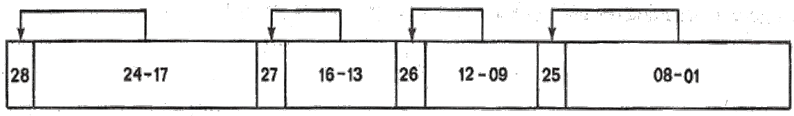
Especificaciones particulares del handshake de la memoria a reemplazar

a) Chequeo de paridad

Cada palabra de 24 bits que se almacena en memoria posee cuatro bits de paridad que se distribuyen como se aprecia en la Figura 1. El bit 27 es la paridad de los bits 23 al 16. El bit 26 es la paridad de los bits 15 al 12. El bit 25 es la paridad de los bits 11 al 8. El bit 24 es la paridad de los bits 7 al 0. Esta distribución de la paridad hace que, cualquiera sea el tipo de escritura siempre se deba calcular como mínimo un bit de paridad, que también debe almacenarse.

FIGURA 1

Cálculo de la paridad en la palabra de 24 bits.



La ecuación del cálculo de paridad está conformada únicamente por compuertas XOR entre los distintos bits que pertenecen a cada grupo y un pin que ingresa externamente, que dependiendo su estado, determina si la paridad es par o impar. En cada escritura de memoria, la paridad es calculada y almacenada, y en cada lectura se compara el valor de los bits de paridad almacenados con los obtenidos en un nuevo chequeo. Si alguna de las comparaciones de los cuatro bits dan distinto, se informa cambiando de estado un pin.

b) Lectura y escritura

La memoria RAM a reemplazar puede ser leída de una única forma (la palabra completa de 24 Bits), sin embargo puede ser escrita de diferentes formas como se especifica en la Tabla I. La palabra que utiliza la computadora es de 24 Bits y puede dividirse en dos medias palabras de 12 Bits o en tres caracteres de 8 Bits.

TABLA 1

Tipos de escritura y lectura de la memoria RAM.

TIPOS DE L/E	WE4	WE3	WE2	WE1
Escribe palabra completa	0	0	0	0
Escribe mitad derecha de la palabra	1	1	0	0
Escribe mitad izquierda de la palabra	0	0	1	1
Escribe carácter de la izquierda	0	1	1	1
Escribe carácter de la derecha	1	1	1	0
Escribe carácter del medio	1	0	0	1
Lee palabra completa	1	1	1	1

3. Desarrollo

Hardware propuesto para la solución

a) La FPGA

En el caso de la FPGA, se optó por un integrado de la familia de Xilinx SPARTAN 3, la misma posee dispositivos de grado industrial que pueden aplicar a las condiciones ambientales extremas a las que estará sometido el diseño en condiciones normales de operación. Algunos miembros de esta familia poseen encapsulado SMD, con lo cual se cumple la premisa de mantener baja la complejidad de armado y posterior reparación. En el caso del número de pines I/O, los dispositivos de la familia que poseen encapsulado SMD cuentan con la cantidad suficiente de pines como para manejar todas las

entradas y salidas del diseño y además poder direccionar de a un byte una memoria de hasta 4 Mbit. Esta limitación en la cantidad de pines, que se tradujo en una limitación en el tamaño de la palabra que podía leerse o escribirse en memoria al mismo tiempo, fue determinante para el planteo de la solución.

b) La memoria RAM estática

En el caso del circuito integrado de memoria RAM, se optó por los dispositivos del tipo RAM estática asincrónica, para eliminar la necesidad de refresco. De todos los encontrados, se tomó uno de 1-Mbit (128 K × 8), con tiempos de acceso de 10 ns y rango de temperatura de trabajo para uso industrial. Se impuso que el tiempo de acceso no superara los 25 ns, para poder manejar la lectura y escritura mediante una máquina de estados con un *clock* de 40 MHz.

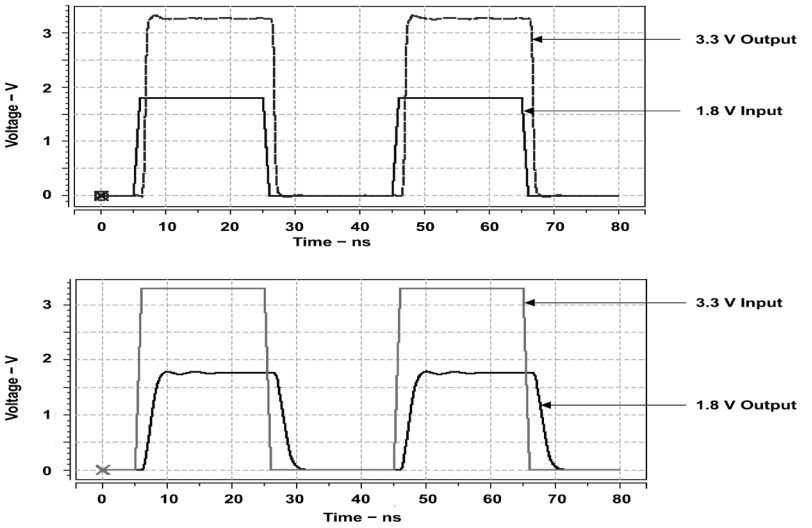
c) Las adaptaciones de entrada-salida

El bus paralelo de E/S tiene niveles de tensión de 5 V (TTL), mientras que la FPGA maneja niveles de 3,3 V (LVTTL). Esto determinó la necesidad de utilizar circuitos integrados de adaptación de nivel. En cuanto a los buffers bidireccionales, de los diversos tipos de adaptación de niveles que pueden utilizarse, el análisis se centró en dos, los dispositivos de adaptación de doble fuente y los dispositivos tolerantes a sobretensión.

En el caso de los adaptadores doble fuente, son circuitos integrados diseñados para la comunicación asíncrona entre dos buses o dispositivos que utilizan diferente alimentación. Poseen una alimentación denominada VCCA para el puerto A y una denominada VCCB para el puerto B. La forma de onda que puede obtenerse durante una traslación de nivel se ve en la Figura 2.

FIGURA 2

Forma de onda de un dispositivo doble fuente durante una traslación de 1,8 V a 3,3 V y de 3,3 V a 1,8 V (CL = 15 pF, RL = 2 kΩ).



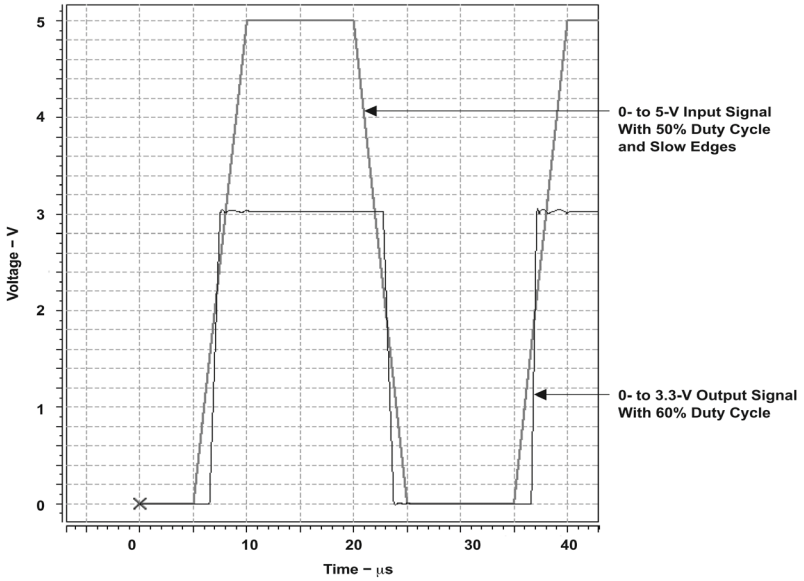
Los dispositivos con E/S tolerantes a sobretensiones se alimentan con una única VCC, que para el caso de LVTTL serían 3V3. Están diseñados con óxidos de compuerta más gruesos, que toleran tensiones superiores a la utilizada para alimentar el circuito integrado, y eliminan el diodo de entrada que fija la tensión a VCC. Dentro de sus familias, existen algunos que llegan a manejar niveles de corriente de 64 mA, mientras que los dispositivos doble fuente no superan los 32 mA. Este mayor manejo de corriente era una característica deseable para la aplicación en desarrollo. Como contrapartida, si las señales de entrada tienen un bajo *slew rate*, el ciclo de trabajo de la señal de salida podría verse afectado. Un ejemplo de esto puede verse en la Figura 3, donde se aplica a las entradas niveles de 0 a 5 V. El dispositivo de traslación, al estar alimentado con VCC = 3V3, cambia a niveles de umbral de lógica LVTTL. La señal de entrada tiene tiempos de subida y bajada lentos, similares a los de la aplicación en cuestión. El resultado obtenido es un

cambio en el ciclo de trabajo de salida.

Dado que al momento de la compra de los componentes todavía no se había definido si se utilizaría el reloj provisto por el bus o un cristal interno, se descartó como opción de traslación de nivel a los dispositivos tolerantes a sobretensiones, por no ser la solución de traducción ideal en aplicaciones donde el ciclo de trabajo de salida es crítico, como por ejemplo una seña de reloj.

FIGURA 3

Cambio en el ciclo de trabajo de la señal cuando se utilizan integrados tolerantes a sobretensión para la adaptación de niveles TTL 5 V a LVTTL 3V3.



d) Descripción en VHDL

Bloques

Para emular el *handshake* del dispositivo en cuestión, se

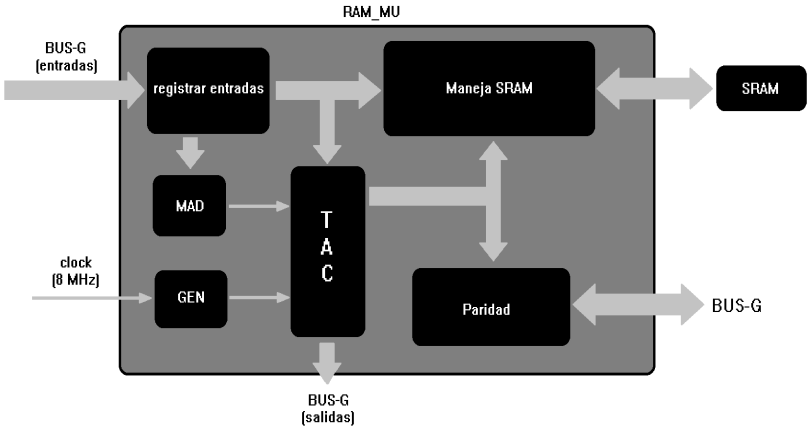
desarrolló un conjunto de diferentes bloques, para favorecer el orden, la claridad de comprensión y el testeo del diseño sobre la FPGA. Luego de analizar la lógica de funcionamiento y los temporizados del circuito de la RAM original, se pudo definir la cantidad mínima de bloques, cada uno con ciertas funciones particulares, que, al ser vinculados en un bloque integral, permiten establecer la correcta comunicación del sistema con la memoria RAM.

- Bloque registrar_entradas: este bloque se encarga de registrar todas las entradas para eliminar problemas de meta-estabilidad, que se dan cuando se manejan señales que provienen de dominios de relojes distintos. Además, genera las señales WE (WE1 a WE4), que permiten determinar la operación a realizar sobre la memoria.
- Bloque CLOCK_BUS: Dado que finalmente se decidió que el reloj del bus denominado CLOCK_BUS (8 MHz) era demasiado lento para manejar la máquina de estados que se planteó como solución, se diseñó un bloque que sincronizara el flanco de dicha señal con el del reloj interno (40 MHz).
- Bloque Decodificador de Dirección de Memoria (DDM): Este bloque selecciona el módulo de memoria a utilizar, debido a que la computadora de propósito específico tiene cuatro o más unidades de memoria RAM de 16 K.
- Bloque Temporizado y Control (TyC): Lleva a cabo el temporizado y control de las señales requeridas para iniciar los ciclos de memoria.
- Bloque de Paridad: realiza un control de paridad de los datos. Además, si hay una falla referida a esto, presenta el correspondiente aviso al procesador del sistema.
- Bloque Maneja_SRAM: se encarga del manejo del integrado de memoria SRAM y de la comunicación de este con la FPGA.

- Bloque RAM_MU: Es la estructura que engloba todos los otros módulos previamente descriptos. Se encarga, además, de implementar el temporizado y habilitaciones de los puertos E/S de: La FPGA, la SRAM y los BUFFERS de traslación de nivel. Recibe, a través de estos últimos, la E/S del bus del sistema y las asocia con los respectivos bloques.

FIGURA 4

Diagrama en bloques del VHDL.



El Bloque Maneja SRAM

Dadas las diferencias entre el hardware de la memoria RAM original y el del prototipo desarrollado, se presentaron dificultades en el diseño del VHDL para lograr que los distintos tipos de escrituras parciales funcionaran correctamente. Para tal fin, se diseñó la estructura Maneja_SRAM, la misma se describió a su vez en dos partes: El bloque FSM y otro bloque (HW_REGISTROS_IO_SRAM) que contiene toda la lógica necesaria para para realizar la descomposición de la palabra de 32 bits (24 bits de dato + 4 bits de paridad + 4 bits en '0').

Maneja_SRAM, recibe los 4 bits (WE1 a WE4) que le indican el formato de la palabra que se va a escribir o leer

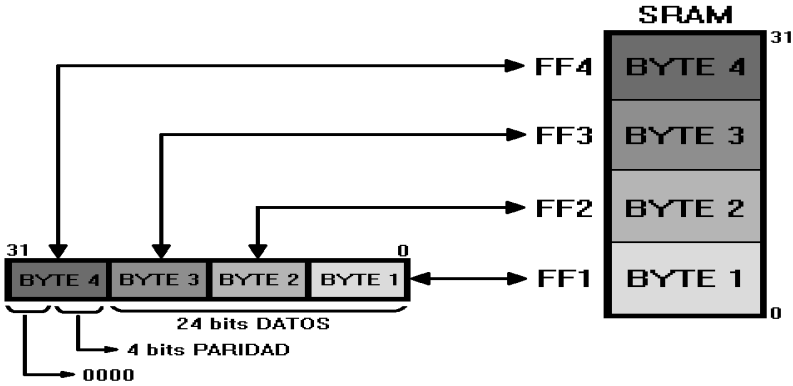
de la memoria. Recibe, además, la señal de inicio del bloque TyC para comenzar un ciclo de memoria, junto con otra señal de validación que indica el momento exacto donde el valor que está en el bus del sistema es el correcto para ser leído y guardado en memoria (ciclo de escritura). Del bloque PARIDAD se reciben los 28 bits que vienen del bus del sistema junto con la paridad generada sobre ellos. Por el contrario, si el ciclo es de lectura de memoria, el bloque Maneja_SRAM es el encargado de componer la palabra de 28 bits para entregarla al bloque de PARIDAD para que la genere nuevamente y compare los bits de paridad generados con los previamente guardados.

La FSM y el bloque HW_REGISTROS_IO_SRAM

El ciclo de lectura fue relativamente sencillo de implementar, mediante una FSM que tomaba los 4 bytes almacenados en memoria y los colocaba por orden en un registro de 32 bits para, posteriormente presentar el dato en el bus y viceversa para la escritura (completa), como puede apreciarse en la Figura 5.

FIGURA 5

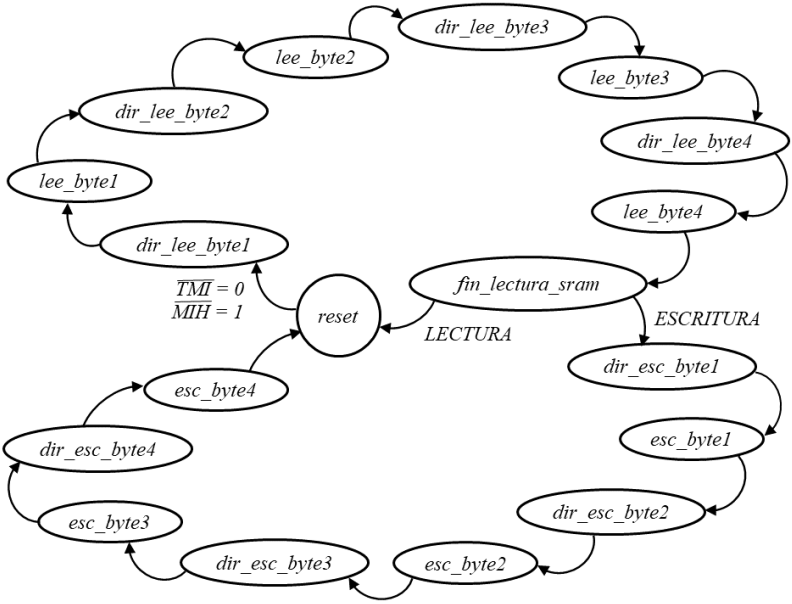
Orden de la escritura/lectura de la palabra de 32 bits en el chip de la SRAM.



La FSM [3] implementada para este fin dentro del bloque se denominó FSM_LEEYESCRIBE4B, la misma se diseñó con 18 estados como puede verse en la Figura 6.

FIGURA 6

Grafo de la máquina de estado propuesta.



La FSM está normalmente en estado “reset”, y sale de allí mediante las señales que se corresponden a un inicio de ciclo de memoria. Se determinó que, tanto para la lectura como para la escritura, se necesitaba leer la palabra guardada en la memoria SRAM, por lo que al inicio de un ciclo de memoria (cualquiera sea) se comienza automáticamente con un ciclo de lectura sobre la SRAM.

Para cumplir con el *handshake* del integrado de SRAM, se dividieron en dos partes los procesos, tanto de lectura como de escritura. En un ciclo de FSM se coloca la dirección y en

el siguiente se realiza la acción (lectura o escritura), de forma de asegurar los tiempos mínimos de establecimiento de las direcciones y los datos en los puertos correspondientes de la SRAM. Asimismo, se armó la señalización de los pines CE, OE y WE para garantizar que hubiese una separación de varios nanosegundos entre el momento en que el puerto de la FPGA se pone en lectura y el momento en que la SRAM se pone en escritura, y viceversa. Así, se asegura que nunca se dará la situación de que ambos puertos estén en escritura en simultáneo. Como puede observarse en la Figura 7, se utilizó la escritura en memoria SRAM controlada por CE. Y, como se muestra en la Figura 8, se utilizó el ciclo de lectura controlado por la transición de la dirección del dato.

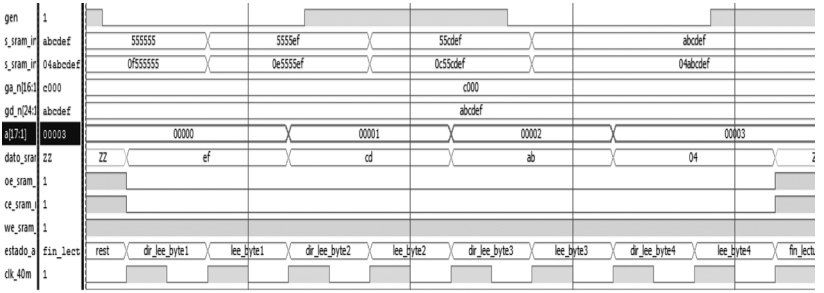
FIGURA 7

Resultado de la simulación mediante Test Bench del handshake de las CE OE y WE de la SRAM durante la escritura.



FIGURA 8

Resultado de la simulación mediante Test Bench del handshake de las CE OE y WE de la SRAM durante la lectura.



Al final de la lectura de los 4 bytes se agregó un ciclo denominado “fin_lectura_sram” con la finalidad de evitar problemas en la lectura del cuarto y último byte que se lee de la memoria. Por temporizado, cuando se llega a este estado ya se tiene establecida la operación a realizar con la memoria (lectura o escritura). Si la operación es de lectura, se comienza con el protocolo para pedir al microprocesador habilitación para escribir sobre el bus bidireccional. Si es de escritura, el dato válido a escribir ya se encuentra en el bus, por lo que el mismo es almacenado en registros internos para ser procesados posteriormente por la FSM.

e) Hardware para resolver las escrituras parciales

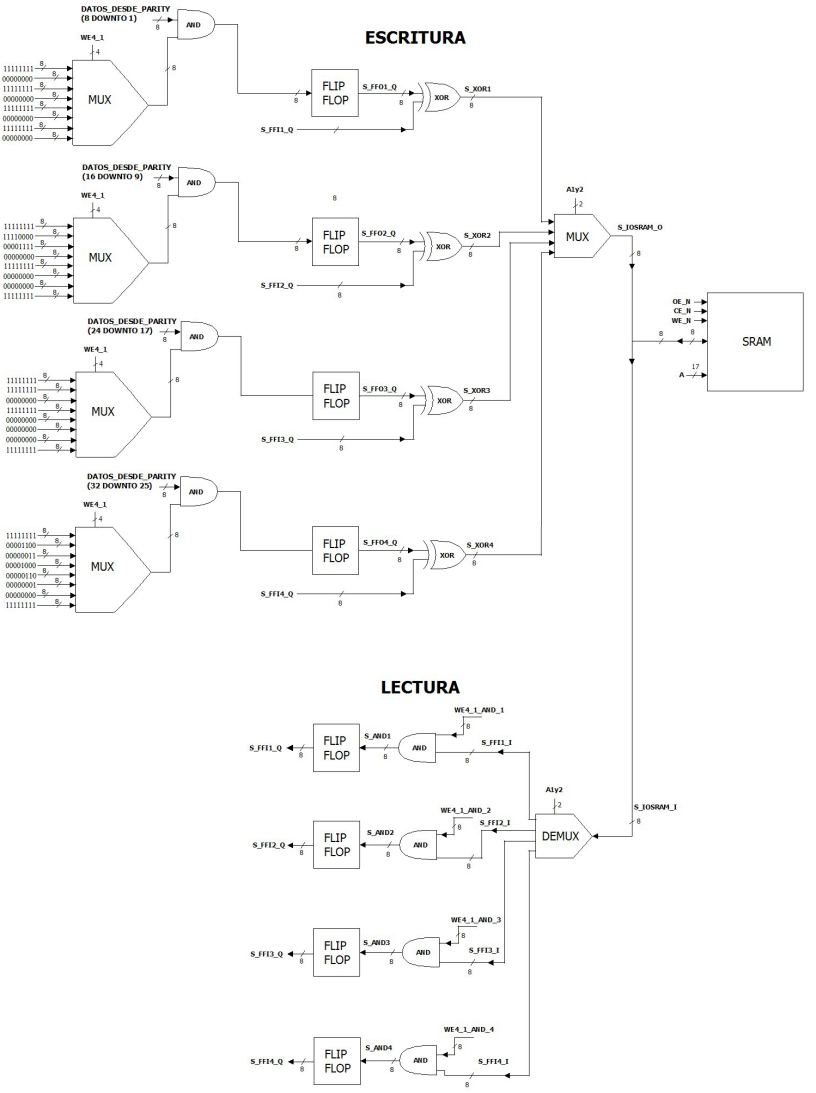
Uno de los desafíos de esta implementación fue describir un hardware que modificara solo aquellos bits de la palabra que se querían escribir y dejar intactos el resto. Especialmente el último byte almacenado en la memoria SRAM que contenía los 4 bits de paridad y los 4 ceros lógicos para completar; donde, dependiendo el tipo de escritura parcial, debían modificarse uno o dos de los bits de paridad, manteniendo el resto.

En primer lugar, se implementaron compuertas AND bit a bit, entre cada uno de los cuatro bytes extraídos de la SRAM (durante el ciclo de lectura), con un valor binario particular seteado en cada caso, dependiendo del tipo de escritura a realizar (completa, media palabra o carácter). El valor con el que se realiza la AND es un ‘0’ lógico en la posición de los bits que se desean sobrescribir y un ‘1’ en aquellos que se desean mantener como se han leído de la SRAM. Se implementaron, también, otra serie de compuertas AND con los datos que ingresan desde el bus del sistema, donde los valores ‘1’ y ‘0’ lógicos están invertidos con respecto a las AND que se realizan con los datos extraídos de la SRAM. Finalmente se infirió una serie de compuertas XOR entre las salidas de ambas AND para obtener el valor correcto a escribir en memoria. La Figura 9 muestra un esquema de cómo quedaría la síntesis del VHDL

implementado.

FIGURA 9

Diagrama esquemático de la lógica implementada mediante VHDL para resolver las escrituras parciales en memoria.



Esta implementación requirió la inferencia de 64 flip-flops para registrar tanto la palabra que se extraía de la SRAM como la que ingresaba desde el bus del sistema. Este registro interno de la palabra a ser escrita en memoria permite además que aunque se encuentre en el ciclo más largo (el de escritura), se pueda indicar hacia el bus que el proceso está completo, mientras que la FSM continúa internamente con su ciclo de funcionamiento. Cumpliendo en todos los casos con el temporizado del ciclo de acceso a memoria.

4. Ensayos y capturas

Depuración mediante A.L. y Test Benchs

Para verificar el correcto funcionamiento del prototipo se instaló el mismo en uno de los slots correspondientes a las memorias del sistema y mediante una placa expansora se capturó el handshake de la misma mediante un Analizador Lógico. Como era de esperarse las primeras pruebas dieron resultados erróneos, pero mediante la comparación de las capturas sobre la memoria original con las capturas sobre el prototipo se encontraron los momentos en que el prototipo dejaba de responder como la memoria original. Posteriormente se utilizaron las capturas para depurar el diseño lógico mediante la generación de Tests Benchs que replicaran la señalización capturada en los momentos donde se encontraban las diferencias. Se identificaron en la simulación aquellos bloques responsables de las fallas y se realizaron las correcciones pertinentes.

Ciclo de lectura de memoria

Depurados los primeros errores, se pudo corroborar el correcto funcionamiento del prototipo. Se compararon los tiempos de lectura del prototipo con los del dispositivo original. Como pueden apreciarse en las capturas de pantalla del analizador lógico en las Figuras 10 y 11, estos fueron iguales (700 ns).

FIGURA 10

Captura, mediante analizador lógico, del handshake de la lectura de la memoria original.

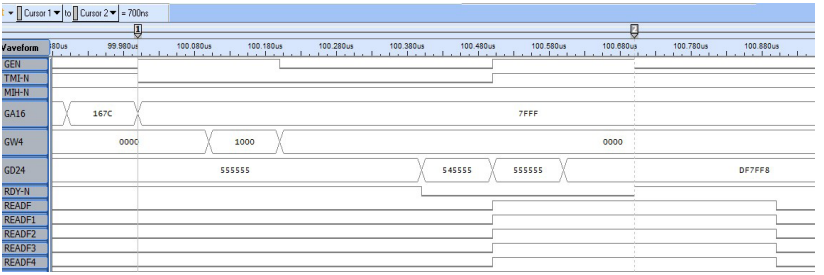
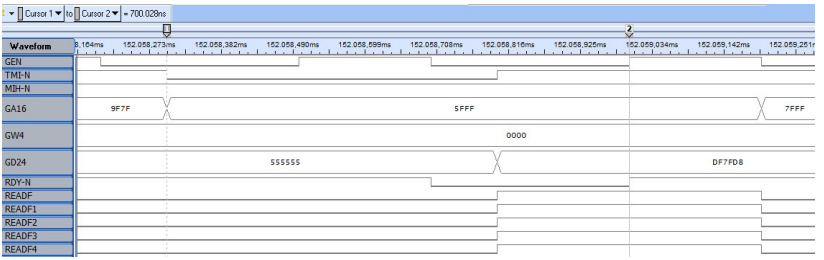


FIGURA 11

Captura, mediante analizador lógico, del handshake de la lectura del prototipo.



Se encontraron, además, diferencias significativas en los tiempos de establecimiento de los datos cuando el dispositivo escribe sobre el bus. En las Figuras 10 y 11, se puede observar que mientras la memoria original demora alrededor de 32 ns para establecer el dato correcto (xDF7FD8), el prototipo coloca el valor en el bus prácticamente de forma instantánea. Este resultado era esperable, debido a la marcada distancia entre las tecnologías intervinientes en cada placa.

Ciclo de escritura de memoria

En las capturas del test de prueba de las placas de memoria, también se pudo verificar el correcto temporizado de la

escritura, como se ve en las Figuras 12 y 13. Este mostró una diferencia de 60 ns en menos, en el prototipo, con respecto a la placa original. Las pruebas que se realizaron a posteriori sobre la computadora de propósito específico, donde se llegó a someter al prototipo hasta 48 horas de uso continuo, demostraron que esta diferencia en menos no afecta su normal desempeño. Tampoco pudo parametrizarse si hubo alguna mejora.

FIGURA 12

Captura, mediante analizador lógico, del handshake de la escritura de la memoria original.

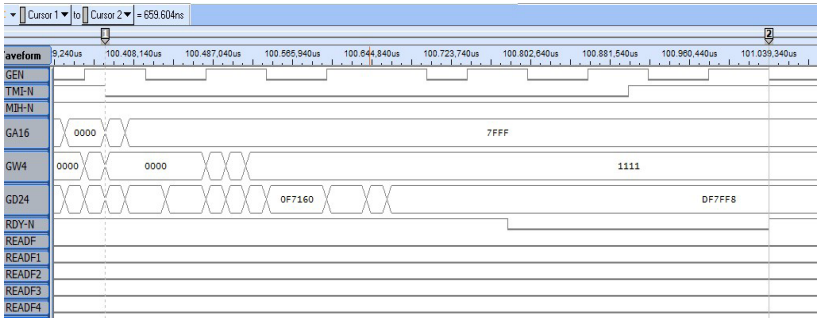
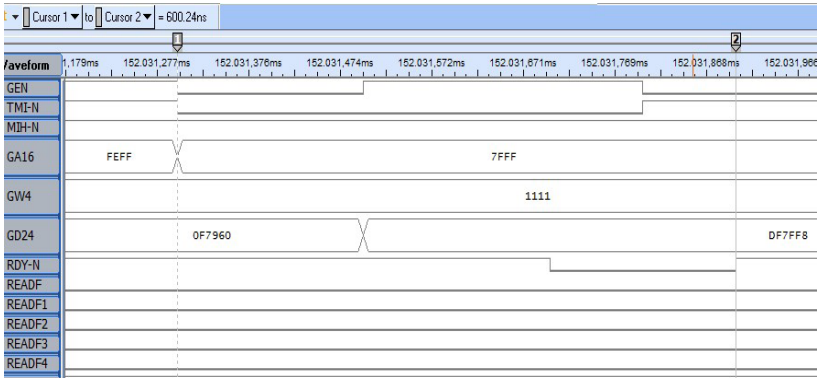


FIGURA 13

Captura, mediante analizador lógico, del handshake de la escritura del prototipo.



5. Conclusiones

En esta clase de diseño, de componentes particulares con baja escala de integración, se trabaja muy cerca del hardware, con lo cual la información de las tablas de verdad, de las formas de onda y de las características dinámicas (todas presentes en las hojas de datos) de los diferentes circuitos integrados con los que interactuará la FPGA cobran significativa importancia, aún en la descripción en VHDL.

Asimismo, en el diseño lógico digital, el *test bench* resultó ser una herramienta de depuración fundamental. La generación del *test bench* a partir de las capturas realizadas sobre el dispositivo original, como sobre el prototipo bajo prueba, permitió al equipo de trabajo ir realizando modificaciones sobre el VHDL hasta obtener una versión completamente funcional.

Finalmente, se realizaron pruebas sobre la computadora de propósito específico que terminaron de validar el prototipo. Se sometió la nueva memoria RAM a usos continuos de hasta 48 horas y no presentó ninguna falla. Se procedió a realizar las pruebas y procedimientos para la homologación del prototipo, tarea que aún sigue en progreso.

A futuro, se prevé evaluar el desempeño de otros tipos de chequeo de paridad, aprovechando los 4 bits ociosos que quedan en el byte de paridad que se almacena en memoria junto con la palabra. El mecanismo de generación y chequeo de paridad que se implemente deberá contemplar que el pin PR indica un cambio de paridad de par a impar, y esto es utilizado en programas de prueba de funcionamiento de la memoria para detectar fallas.

Dado que finalmente no se utilizó el *clock* de 8 MHz provisto por el bus del sistema, se prevé desarrollar un prototipo que tenga como integrados de adaptación de nivel los dispositivos con E/S tolerantes a 5 V, para aprovechar la mayor capacidad de corriente que éstos manejan.

Se prevé, además, realizar un diseño con un integrado de memoria de mayor capacidad que permita emular, en una sola plaqueta, las cuatro plaquetas que originalmente posee el sistema. Esto sería posible porque los cuatro slots de las memorias poseen prácticamente el mismo cableado y la forma que utiliza el sistema para diferenciarlas es mediante un cambio en dos bits de la dirección.

Referencias bibliográficas

Galasso Ch. L.; Friedrich G. R.; Burgos S. O.; Díaz G. J.; Antonini A. A. (2013). Reingeniería de las interfaces entre computadoras del sistema de comando y control. Revista Digital Del INUN N° 4. Año 2013. Dra. Lucía Alejandra Destro, Dra. Diana Fernández Calvo (Editores); pp. 59 – 98. ISSN 1853-4015. ISSN: 1852-7205. URL: http://www.ara.mil.ar/archivos/Docs/Galasso_corregido1.pdf

Chu, Pong P. (2006). RTL hardware design using VHDL. Wiley-IEEE Press.

"Spartan 3 Generation FPGA User Guide. Extended Spartan-3A, Spartan-3E and Spartan-3 FPGA families". (2011). Manual de usuario UG331 versión 1.8 de la empresa Xilinx.

Texas Instruments – Application Report SCEA035A (2004). Selecting the Right Level-Translation Solution.

UG660 (v14.1) (2012). ISim User Guide – April 24, 2012.

Palabras clave: *Memoria RAM — sistema embebido — FPGA — reingeniería;*

Keywords: *RAM memory — embedded system — FPGA — re-engineering; Embedded System.*

Abstract

This work describes the implementation of a FPGA in the reengineering of a RAM memory of a specific purpose computer. It has a capacity of 16 K 28-bit words (24 data bits + 4 parity bits). Its access time is 750 ns. The original design is based on discrete TTL 5 [V] logic and 28 dynamic RAM integrated circuits that give the device total versatility in the way of writing memory.

Soberanía en la tercera dimensión. Una propuesta desde el proyecto "Hacia el ejercicio de la soberanía en el aeroespacio"

Sovereignty in the third dimension. A proposal from the project "Towards the exercise of sovereignty in aerospace".

ALEJANDRO A. MORESI
Escuela superior de Guerra Aérea, Universidad de la Defensa Nacional, Argentina
Alejandro.moresi@conjunta.undef.edu.ar

El presente artículo presenta la contribución más importante del trabajo de Investigación "Hacia el ejercicio de la soberanía en el aeroespacio nacional" proyecto de investigación de la Escuela Superior de Guerra Aérea, financiado mediante la convocatoria UNDEFI 2017 y cuyo trabajo aquí presentado lo constituyen los considerandos y el articulado para una "Ley de Protección aeroespacial". A lo largo del desarrollo, se describen brevemente los contenidos del proyecto y la evaluación de opinión del público con respecto al tema del ejercicio de la soberanía en el aeroespacio.

1. Acerca del proyecto

a) Su gestación

El proyecto nació como una necesidad de dar un marco legal adecuado para homogeneizar la atomización que se produjo en cuestión aeroespacial con la creación de la Agencia Nacional de Aviación Civil (ANAC)[1] a partir de la escisión del Comando de Regiones Aéreas del ámbito de la Fuerza Aérea.

Este primer paso dio origen a una atomización del poder aeroespacial nacional[2] en diferentes componentes, de los cuales los más relevantes para la actividad aeronáutica directa son la ANAC, la Empresa Argentina de Navegación Aérea (EANA)[3] y el Comando Aeroespacial[4]. Además, existen numerosos organismos más que participan o poseen diferentes niveles de autoridad para la regulación y control de actividad aeronáutica.

Con el decreto 1407/04[5] que creó el Proyecto del Sistema Integrado de Vigilancia y Control Aeroespacial (SINVICA), se dio impulso a numerosos desarrollos en el campo tecnológico, particularmente en lo referido a radares y que

---

1 Hasta ese momento, toda la autoridad en cuestiones aeroespaciales recaía en la Fuerza Aérea Argentina, con excepción del Desarrollo de tecnología espacial, que pasó en al ámbito de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), con la consecuente disolución de la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE).

2 Poder Aeroespacial Nacional: *la capacidad que tiene un Estado, en un momento determinado, para actuar a través del Aeroespacio contribuyendo al logro de los Objetivos Políticos seleccionados* (FAA, Diccionario de la FAA, Bs.As. 1970).

3 EANA: creada por Ley N° 27.161. Creación de la Empresa Argentina de Navegación Aérea- Sociedad del Estad- (EANA S.E.)

4 Comando Aeroespacial: el MINDEF mediante la Resolución 230/14 lo crea en el ámbito del EMCO

5 PEN Decreto 1407/04 Sistema Nacional de Vigilancia y Control Aeroespacial, Bs. As.14-10-2004

ha permitido, de alguna manera, comenzar a cumplir el viejo anhelo nacional de establecer las fronteras aeroespaciales de la República Argentina, actividad sólo posible a través de ingenios tecnológicos.

La política nacional determinó que el instituto adecuado para la operación del SIVICA fuera la creación de un Comando de Nivel Operacional que trabajara de manera conjunta en el ámbito del Comando Operacional de las Fuerzas Armadas. Ello se llevó adelante a través de la creación del hoy denominado Comando Aeroespacial (Cae).

Ante la cantidad de nuevos protagonistas con diferentes orígenes legales (la EANA se creó por ley, la ANAC por decreto y el CAE por resolución), se inició una nueva gestión del ejercicio soberano del Estado, hasta el momento no ejercida, y la necesidad de:

1. *Asegurar* la protección constitucional de la vida y los habitantes de la Nación Argentina desde el aeroespacio.
2. *Reducir* las incursiones desde el exterior de aeronaves no identificadas, a las que se denomina como tránsitos aéreos irregulares, de los que pueden presumirse diversas situaciones que van desde la infracción aeronáutica a la violación de la Defensa Nacional, pasando por el empleo del medio aéreo para la realización de actos delictivos.
3. *Incrementar* la seguridad operacional de la aviación, procediendo a regularizar las anormalidades que se producen en el espacio aéreo y que pueden ser solucionados por el sistema de seguridad operacional normal, en razón de no contar con los medios idóneos, operativos y técnicos adecuados.

De un relevamiento realizado con diferentes instituciones del quehacer aeronáutico, se consideró conveniente realizar en el ámbito académico que ofrece la UNDEF, a través

de la Escuela Superior de Guerra Aérea, un proyecto de Investigación que se denominó "*Hacia el ejercicio de la soberanía en el aeroespacio nacional*", el cual fue financiado a través de la convocatoria UNDEF de 2016, bajo el número 298/06, cuyo objetivo fue: Presentar un análisis integral e integrado de la problemática aeroespacial de la Nación Argentina, vista desde la perspectiva del ejercicio soberano sobre los espacios jurisdiccionales, abordando aspectos referidos a la problemática de la tercera dimensión: como una política de Estado, teniendo en cuenta la situación del poder aeroespacial militar, conjuntamente con un análisis de la legislación vigente en nuestro país y comparado con otras naciones, así como un estudio de casos y resultados de entrevistas a expertos.

El trabajo de investigación es un proyecto de ley que permita la optimización del ejercicio de la soberanía en el aeroespacio nacional. La difusión del proyecto de ley la razón principal del presente artículo.

b) *el desarrollo del proyecto*

La investigación se desarrolló mediante el estudio de la situación legal propia y en otros países; la revisión de casos acerca de la aplicación; la situación del poder aeroespacial militar, desde la perspectiva de los recursos humanos, del material, de la industria, de la logística, entre otras; y su comparación con otros países de la región, así como las posturas de la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI), considerando sus características.

Finalmente, se preparó –en coordinación con diferentes organismos como el Instituto Nacional de Derecho Aeronáutico y Espacial y el Comando Aeroespacial– una propuesta de norma legal que permita el ejercicio de la soberanía en el Aeroespacio lo que constituiría el complemento del Código Aeronáutico[6].

6 República Argentina, Código Aeronáutico, 7ma edición, A-Z Editora, Bs.As. Argentina, 2000, ISBN 950-534114-8

Para el análisis del poder aeroespacial militar, se realizaron entrevistas a diferentes autoridades de la Fuerza Aérea Argentina para revisar planes vigentes con sus niveles de cumplimiento de la política. Asimismo, se hizo una evaluación en FIDAE[7] del poder aeroespacial comparado con otros países. Se visitó y entrevistó a la industria nacional para la defensa (FAdeA e INVAP) a los efectos de conocer su estado y situación.

Además, se llevó adelante un análisis técnico-operativo de características técnicas para una adecuada comprensión de aspectos que constituyen el núcleo duro de la operación aérea de vigilancia y control, que permita a los decisores comprender su mecánica y así poder encontrar soluciones afines con el problema planteado.

También, se realizó un trabajo de extensión presentando el proyecto en diferentes foros de pensamiento relacionados con la cuestión aeronáutica y espacial para su evaluación y discusión.

c) *Las conclusiones del proyecto son los considerandos para la ley*

Los siguientes considerandos son conclusiones de la investigación, que son presentados como posibles argumentos para tratar un articulado de Ley:

> Que han existido numerosos intentos de legislar en la materia aeronáutica y espacial sin que hayan estado dadas las condiciones tecnológicas y operativas adecuadas, demorándose las acciones legislativas que permitan el ejercicio de la soberanía y protección de habitantes, bienes y riquezas desde el Aeroespacio.
>
> Que esta materia no ha sido objeto del tratamiento en el Código Aeronáutico, sino que lo complementa.
>
> Que la Nación Argentina no ha fijado hasta el momento una posición con respecto a cómo ejercer la soberanía sobre su

7 Feria internacional del Aire y el Espacio, Chile, 2018.

Aeroespacio.

Que el ejercicio del poder de la nación es la "autoridad suprema del poder público nacional la que reside en el pueblo y se ejerce a través de sus órganos constitucionales representativos"

Que se ha alcanzado un conocimiento y tecnología que hacen posible fijar límites soberanos a la problemática de intangibilidad del Aeroespacio y permite al estado nacional delimitar su propiedad

Que el Convenio de Chicago, con más de 190 Estados adheridos, fija que: "Los Estados contratantes reconocen que todo Estado tiene soberanía plena y exclusiva en el espacio aéreo situado sobre su territorio". Lo que entiende por tal, las áreas terrestres y las aguas territoriales adyacentes a ellas que se encuentren bajo la soberanía, dominio, protección o mandato de dicho Estado"

Que se adopta como límite superior del Aeroespacio de jurisdicción la línea Kalman[8], a partir de la cual la Nación Argentina considera que superada tal barrera los vuelos se consideran astronáuticos

Que la especificidad del medio aéreo dificulta la posibilidad de aplicar diferentes soluciones al empleo del medio aéreo en el ejercicio de la Vigilancia y control aeroespacial, debido al alto nivel técnico de la operación y de su integración sistémica.

Que una ley permite a la Nación asumir sus límites geográficos, con características volumétricas propias de un Estado moderno y establece el concepto de soberanía tridimensional en un espacio donde proyectar los bienes y servicios.

8 Es la línea a partir de la cual se considera prácticamente la desaparición de efecto gravitatorio. Se ubica, en promedio, a unos 100 km de altura sobre la superficie terrestre.

Que se define al Aeroespacio como un recurso natural, por ende, exige su cuidado y protección, para lo cual se establece su vigilancia y control mediante el empleo de sistemas tecnológicos que permitan establecer sus límites soberanos.

Que el Poder Aéreo es "*la capacidad que tiene un Estado, en un momento determinado, de actuar a través del Aeroespacio, contribuyendo al logro de los objetivos políticos seleccionados*", a través de todos los medios que disponga al efecto: aviación civil, comercial y militar, a la infraestructura e industria aeroespacial y al área científico-tecnológico, entre otros).

Que el Aeroespacio posee un valor estratégico que influye en los campos económico, político. social, tecnológico y militar.

Que el empleo del Aeroespacio permite una proyección internacional y el desarrollo de todos los Campos del Poder de la Nación, donde todos los actores estatales o no, legales o no, identifican esas mismas posibilidades, tratando de influir o actuar en él, por lo que es deber del estado su Vigilancia y Control.

Que la frontera aeroespacial constituye una política de estado que se ha comenzado a concretar en el Siglo XXI con el "Sistema Integrado de Vigilancia y Control del Aeroespacio" (SINVICA) y la creación de organismos como, la ANAC, la EANA y el Comando Aeroespacial.

Que su uso se extienda a todos aquellos que logren la capacidad de volar legalmente: globos, drones, aeronaves civiles, comerciales, militares y de medios Aero-deportivos y espaciales en su paso hasta el espacio exterior y también en su proceso de reentrada, sin que por ello la Nación Argentina deje de tener plena soberanía y control sobre ellos.

Que la República Argentina plantee su potestad soberana en todos los casos de empleo del aeroespacio tanto en la

atmósfera o en el espacio exterior.

Que la República Argentina respeta y respetará el o los acuerdos internacionales acerca de las normas por aplicar tanto en la atmósfera como en el espacio exterior, la que posee diferentes interpretaciones que tienen impacto en las capacidades y posibilidades geoestratégicas del estado.

Que los avances tecnológicos y las posibilidades de explotación de los espacios vacíos, por las características geográficas de nuestra nación, se establezca la necesidad de declarar la estratósfera como una zona de interés especial para la utilización de servicios públicos y de seguridad.

Que una vigilancia integral e integrada del aeroespacio permita generar mejores condiciones, para las comunicaciones, el turismo, los negocios, las ciencias, el deporte, dentro de un orden y cultura asumida por todos los usuarios públicos y privados.

Que el Aeroespacio continúe siendo protagonista de hechos trascendentes en los ámbitos bélicos, terroristas y crímenes transnacionales, los cuales obliga al Estado a su uso, control y negación.

Que, ante un hecho bélico, nuestro país, para mantener su estatus de zona de paz y neutralidad, debe asegurar que su Aeroespacio no sea empleado por ninguna de las partes, resguardando la soberanía en él, aún si los conflictos se trasladasen al espacio exterior.

Que el Aeroespacio es un recurso natural y constituye un ambiente clave para la protección y cuidado de las riquezas renovables y no renovables.

Que la situación descripta conlleva responsabilidades geoestratégicas donde la protección y cuidado de su potencial depende de la capacidad de "alerta" que asegure la paz y protección general de habitantes y bienes.

Que el sistema de defensa constituye una base de apoyo

en las negociaciones y en el sostenimiento de los intereses nacionales, donde los medios aeroespaciales parecieran constituirse en el elemento adecuado para minimizar los tiempos de reacción y optimizar la alerta, y capacidad de observación.

Que el Artículo 51 de la carta de la Naciones Unidas, consagra el derecho de las naciones a la Legitima Defensa "...el derecho inmanente de legítima defensa individual o colectiva, en caso de ataque armado contra un miembro de las Naciones Unidas", no especificando las condiciones de ejercicio de la legítima defensa, pero si la necesidad y proporcionalidad. Por lo tanto, la República Argentina considera el Aeroespacio como un ambiente apto para el ejercicio de ese derecho

Que el ejercicio de la soberanía es un factor que colabora con el buen empleo de la aviación y que permite regular la aviación civil internacional y su finalidad, así ésta pueda desarrollarse de manera segura y ordenada, en benéfico de la comunidad mundial, estableciendo reglas comunes de aplicación internacional para la circulación y la seguridad de la navegación aérea, especialmente las civiles.

Que el Artículo 4º del Convenio de Chicago de 1944, habilita implícitamente la interceptación de aeronaves, cuando estas hubieren infringido los principios del Convenio en cuanto a la navegación aérea, al hacer uso indebido de la aviación civil; es decir el empleo de ésta para propósitos incompatibles con los fines del convenio.

Que la República Argentina a través de sus representantes entiende que una aeronave civil mantiene ese derecho y categoría, en tanto y cuanto sus acciones sean compatibles con el convenio de Chicago.

Quedan fuera de las reglas y protecciones del Convenio el uso activo o pasivo de aeronaves con fines militares, el uso de aeronaves para la comisión de un delito, el uso de aeronaves para el transporte de materias no autorizadas

por los convenios y reglamentos internacionales y el ingreso de una aeronave en el espacio aéreo de todo Estado contratante, sin contar con la debida autorización. La desobediencia cometida por una aeronave ante una orden de aterrizaje efectuada por las autoridades del país sobrevolado, las comunicaciones en transgresión a la frecuencia y a los códigos autorizados por la Organización de la Aviación Civil Internacional y la comisión de aquellos actos, que configuren la violación de la soberanía de otros Estados, hacen que la aeronave en cuestión pierda la categoría de "civil", entrando en vigor el Artículo 9º de los Principios Básicos sobre el Empleo de la Fuerza y de Armas de Fuego por los Funcionarios Encargados de Hacer cumplir la Ley.

Que el uso de las armas en el Aeroespacio sólo se llevará a cabo en condiciones de defensa propia o de otras personas en caso de peligro de muerte inminente o lesiones graves, o con el propósito de evitar la comisión de un delito particularmente grave que entrañe una seria amenaza para la vida, previo haber declarado a la «aeronave hostil», término por el cual ésta queda fuera de las condiciones de «aeronave civil» prevista en el convenio de Chicago.

Que, a los efectos de la adecuada implementación del uso y empleo del espacio aéreo, la Nación Argentina prevé la aplicación de la Circular OACI de Cooperación Cívico Militar Circular 330 AN 189, de acuerdo con la metodología que se implemente en la reglamentación de la ley.

Que, si bien la Constitución de la Nación Argentina, no prescribe en forma literal y expresa, el ejercicio de la soberanía y jurisdicción sobre su territorio, los tiempos modernos y las amenazas transnacionales requieren de las medidas pertinentes para el cuidado y protección de los ciudadanos y riquezas propias. Ello hace necesario la preparación de una norma legislativa que determine la manera y forma en que el convenio de Chicago forme parte

de la constitución del año 1994 para ser aplicado en el territorio nacional.

Que la República Argentina prevé en un todo cumplir con lo establecido en la Ley 23399, sancionada el 25 de septiembre de 1986, promulgada el 10 de octubre del mismo año y publicada el 6 de marzo de 1987, por la cual incorpora al derecho nacional la obligación de abstenerse a recurrir al uso de las armas en contra de aeronaves civiles en vuelo (en tanto y en cuanto ellas mantengan el mencionado estatus) y que en caso de interceptación, no se pondrá en peligro la vida de los ocupantes de las aeronaves ni la seguridad de éstas.

Que por la Ley antes mencionada la Nación Argentina ha tomado adecuadas medidas para prohibir dentro del marco de la legislación nacional, el uso deliberado de aeronaves civiles matriculadas en el país o explotadas por explotador que tenga su oficina principal o residencia permanente en el Estado, para cualquier propicio incompatible con los fines del Convenio de Chicago de 1944.

Que en función de lo establecido por Ley 23.554 – Ley de Defensa Nacional[9] y su reglamentación, la Ley 24948 de la Reestructuración de las Fuerzas Armadas dispone la misión de la Fuerza Aérea Argentina, entre otras, la de estar preparada para ejercer la soberanía efectiva del Aeroespacio, columna vertebral del Poder Aeroespacial Nacional y contribuir a la Defensa Nacional actuando disuasiva y efectivamente en el ámbito aeroespacial de interés, a fin de garantizar y proteger de modo permanente los intereses vitales de la Nación. Siendo que la Ley 24.059 – Ley de Seguridad Interior determina como ámbito de aplicación el territorio de la República Argentina, sus aguas

9 PEN, ley 23.554. Principios básicos. Finalidad y estructura del sistema. Organización de las Fuerzas Armadas. Servicio de Defensa Nacional. Organización Territorial y Movilización. Disposiciones generales y transitorias, Bs. As, 26 de abril de 1988.

jurisdiccionales y su espacio aéreo.

Que la Ley 26.102 – Ley de Seguridad Aeroportuaria, define en su ARTÍCULO 91 que: "Las misiones y funciones asignadas por la Ley 21.521 a la Policía Aeronáutica Nacional[10] y que no hayan sido asignadas por la presente ley a la Policía de Seguridad Aeroportuaria, serán ejercidas por la Fuerza Aérea Argentina, y queda bajo la responsabilidad de dicha fuerza todo lo atinente a la vigilancia y control del espacio aéreo por lo cual se deroga toda norma de carácter público, reservado, secreto, publicada o no, constituyendo a la Fuerza Aérea en la responsable del ejercicio de la soberanía en el espacio aéreo, mediante acciones de vigilancia y control de éste. Lo que se ejecutará a través del Comando Aeroespacial de nivel Operacional creado al efecto y dependiente del Estado mayor Conjunto de las FF.AA.

Que el Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1407/2004, creó el Sistema Nacional de Vigilancia y Control Aeroespacial (SINVICA), que constituye la herramienta para contribuir al cumplimiento de las tareas de la Defensa Aeroespacial y a prestar un eficiente servicio de Tránsito Aéreo, que posibilite entre otras cosas, contribuir a preservar los intereses vitales de la Nación y Controlar el tránsito irregular o ilícito que la resolución MD 230/14 con la creación del Comando Aeroespacial del Estado Mayor Conjunto determine el operador del sistema SINVICA, ambos elementos pasarán a través de la presente a tener fuerza de ley.

Que a los efectos de equilibrar las jerarquías legales en las cuestiones atinentes al Aeroespacio, lo establecido en la Ley N° 27.161 a través de la creación de la Empresa Argentina de Navegación Aérea- Sociedad del Estado (EANA S.E.) y en el Decreto Nº 239/2007 y 1770/2007 y la creación de la

10 PEN Ley 21.521 Ley de la Policía de Seguridad Aeroportuaria, Bs. As, 1 de enero de 1977.

Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC), todos ellos tendrán el mismo carácter y nivel legislativo a partir de la presente.

Que resulta necesario a través de la presente norma fijar, de manera permanente y por mandato de los representantes del pueblo, algunos aspectos tratados en el Decreto 228/15 y sus modificatorias en relación con los temas referidos a la interceptación aérea de aeronaves civiles, la determinación de aeronaves hostiles y el tratamiento de las Reglas de Protección Aeroespacial (RPA), para que estas adquieran fuerza de ley.

Que el Libro Blanco de la Defensa Nacional[11] y la cuestión aeroespacial, plantea:

- La Concepción y Actitud Estratégica de la Defensa, "La República Argentina se concibe como un país de vocación pacífica que promueve el respeto y los valores del estado de derecho, la democracia y los derechos humanos. Es por ello que su concepción estratégica defensiva reivindica la importancia de la cooperación como medio de construcción de confianza entre los estados, con el objeto de que esta contribuya al mantenimiento de la paz internacional".
- En lo relativo al Espacio Aéreo, la necesidad de su permanente vigilancia y control estratégico en relación tanto con los usos como con la negación e impedimento de ese uso mediante un efectivo sistema de defensa aeroespacial, conforme lo determine el planeamiento militar conjunto.
- La determinación del valor del Aeroespacio radica, por un lado, en las posibilidades que brinda como ámbito para la realización de distintas actividades y por otro en cómo estas influyen sobre los campos de poder, lo que

11 Ministerio de Defensa, Libro Blanco de la Defensa Nacional, Bs.As., Argentina, 2015, Parte I, Cap II, parte 2 Cap. VI y Cap. VII.

define su valor estratégico.

- El diseño del componente aeroespacial del instrumento militar en el marco de un adecuado desempeño operativo, logístico y tecnológico que debe considerar la capacidad de planificación en red y en tiempo real, la integración de los sistemas de vigilancia y control de los distintos ámbitos operacionales en los espacios de interés, los estándares de interoperabilidad conjunta y combinada, la flexibilidad de modificar el eje defensivo y la precisión en el empeño
- En este escenario, la FAA, como parte integrante del instrumento militar de la Defensa nacional como ejecutor responsable del Sistema Nacional de Vigilancia Aeroespacial, está facultada para realizarla.
- Al Comando Aeroespacial del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas como organismo con responsabilidad para ejercer el comando de las operaciones de vigilancia y control del espacio aéreo de jurisdicción nacional quede declarado de interés por el Poder Ejecutivo Nacional.
- Conceptual y operativamente, el espacio aéreo es un bloque indivisible en el cual, a través de diferentes instrumentos, el Estado ejerce sus derechos soberanos durante la paz y niega su uso en períodos de crisis o conflicto; disuade, anula, neutraliza, atenúa o minimiza los efectos del agresor e incluye la ejecución y asesoramiento en las acciones de defensa aeroespacial pasiva y la asistencia a los organismos de protección y defensa civil, en forma permanente.
- La defensa aeroespacial integral como contribuyente a garantizar los intereses vitales de la Nación, se nutre en función de las nuevas tecnologías y capacidades derivadas de los sistemas de armas aeroespaciales.
- Que más allá de la crisis económica que afecta al Estado,

resulta necesario para iniciar procesos de recuperación de la Defensa Nacional establecer acciones de fondo con esfuerzos financieros, tales como:

- Establecer las relaciones y responsabilidades interagenciales
- Integrar el Sistema Vigilancia, Reconocimiento e Inteligencia (ISR)
- Definir los niveles de sanción a los infractores
- Determinar la situación de hostilidad

Que el ejercicio de la soberanía en el Aeroespacio, es propio de la Misión de la Fuerza Aérea tanto desde la perspectiva de la Ley de Defensa como desde su reglamentación y por las reservas establecidas en la ley de seguridad interior. El ejercicio del Poder Aeroespacial Militar debiera ser ejecutado de forma efectiva y permanente por la Fuerza Aérea a través del Comando Aeroespacial, ya que configura una cuestión soberana y por ser el único elemento del Estado Nacional en capacidad de realizarlo, constituyendo, así, la violación del Espacio aéreo un problema propio de la Defensa Nacional, encuadrado en el pleno cumplimiento de las leyes vigentes.

2. La propuesta

La propuesta del articulado para el proyecto de ley es presentada con los siguientes títulos:

Título primero

Principios fundamentales que regulan la protección del Aeroespacio

Artículo 1°: La presente ley establece las normas para la protección y defensa de la soberanía, dentro del Aeroespacio y zonas de interés de la República Argentina.

Artículo 2°: La aplicación de las normas incluidas en la presente ley estarán orientadas para lograr la protección, la vida y libertad de los habitantes de la Nación Argentina de los intereses vitales en el marco de la defensa nacional.

Título segundo

Disposiciones para la política de la defensa del Aeroespacio.

Artículo 3º: Se define al Aeroespacio como el ámbito único e indivisible que se extiende por encima de la superficie terrestre y del mar territorial sujeto a la soberanía de la REPÚBLICA ARGENTINA, como así también al Aeroespacio de responsabilidad, de jurisdicción y de interés, sectores donde ejercerá sus funciones la AUTORIDAD DE DEFENSA AEROESPACIAL a los fines de garantizar la Defensa Nacional.

Las funciones de la AUTORIDAD DE DEFENSA AEROESPACIAL se extenderán a los espacios y medios en la superficie necesarios para el desarrollo pleno de su actividad y al Aeroespacio de jurisdicción y de interés que se determinen en cada caso.

Artículo 4º: Se define como:

4. Aeroespacio de Responsabilidad: es el sector sobre el cual el Estado Argentino posee potestades derivadas de acuerdos, tratados o compromisos internacionales para ejecutar distintas tareas y el espacio exterior. Allí el Estado se encuentra sujeto al cumplimiento de las normas internacionales y acuerdos vigentes.
5. Aeroespacio de Jurisdicción: es el sector sobre el cual el Estado Argentino si bien no es soberano, por razones de fuerza mayor ejercerá sus funciones en espacio y tiempo limitados, a efectos de preservar intereses vitales de la nación.
6. Aeroespacio de Interés: es el sector sobre el cual el

> Estado Argentino, en virtud de su accionar, requiere una vigilancia especial respecto de los hechos o actividades que en él se desarrollan y que pueden influir en los intereses nacionales.

Artículo 5°: La protección del Aeroespacio definido en los artículos precedentes es una obligación de todas las autoridades involucradas en su gestión (civiles y militares), las que deberán actuar en forma integrada y coordinada a efectos de lograr una adecuada sinergia en la acción.

Artículo 6°: Las autoridades correspondientes adoptarán las medidas necesarias para evitar que las acciones de la defensa aeroespacial afecten la seguridad operacional de la aviación civil y que las correspondientes a la aviación civil interfieran con la actividad de la defensa aeroespacial.

Artículo 7º: Dado que la gestión integrada e integral del Aeroespacio, exige, desde el punto de vista de la seguridad del tránsito aéreo, aplicar el criterio de uso flexible del espacio aéreo, las autoridades competentes establecerán los mecanismos de coordinación necesarios para permitir la transferencia dinámica de áreas de responsabilidad en función de la situación particular y de las necesidades de las autoridades correspondientes conforme a las prioridades que se establecen en el Anexo 1.

Artículo 8º: La Defensa Aeroespacial Nacional deberá disponer, dónde la autoridad competente determina, el pleno acceso a la información crítica y operativa disponible de la Autoridad Aeronáutica Civil Nacional.

Artículo 9º: La Defensa Aeroespacial Nacional, en las circunstancias que se enuncian en el Anexo 2, podrá asumir los distintos grados de control que allí se enuncian, sobre las autoridades civiles correspondientes, toda vez que se detecte una situación anómala que pueda constituir un riesgo o agresión para el tránsito aéreo cooperativo, los habitantes o los intereses vitales de la Nación. Las autoridades competentes deben establecer las normas y protocolos necesarios para su

inmediata aplicación en caso necesario.

Título tercero

Del instituto para el Ejercicio de la Soberanía en el Aeroespacio

Artículo 10°: A los fines de ejecutar la protección y defensa de la soberanía aeroespacial créase el Comando Aeroespacial de Defensa (CAD), el cual constituye el órgano de nivel operacional, responsable de ejecutar en forma permanente la Defensa Aeroespacial Integral, a través de tareas vigilancia y control integral de la actividad que se desarrolla en dicho ámbito.

Artículo 11° : El Comando Aeroespacial será de nivel de Conducción Operacional y dependerá del Ministerio de Defensa, desde el punto de vista funcional dependerá del Jefe de Estado Mayor General de la Fuerza Aérea en todo lo que se refiere a la aplicación de la seguridad operacional, a la gestión y uso de los servicios aeronáuticos militares requeridos.

Artículo 12°: El Comando Aeroespacial de Defensa se conformará principalmente sobre la base de los medios puestos a disposición por la Fuerza Aérea Argentina, a los que se integrarán los que aporten a disposición el Ejército Argentino, la Armada Argentina y/u otros organismos del Estado Nacional, en función que el PEN fije y para lo cual dicho Comando realizará los correspondientes requerimientos.

Artículo 12 Bis: a los fines del ejercicio de la Autoridad Aeronáutica Civil, se restablece la Agencia Nacional de Aviación Civil (ANAC) como el órgano responsable del ejercicio, quien definirá, sus representantes en cada nivel de trabajo.

Artículo 13°: Las operaciones por ejecutar y los medios de las FF.AA. para emplear por parte de los Comandos Operacionales que se constituyan (incluido el Comando Aeroespacial de Defensa), serán coordinados por el organismo que designe el Ministerio de Defensa a tal efecto.

Artículo 14°: Constituye la misión principal del Comando Aeroespacial conducir en forma permanente, la Defensa integral, vigilancia y control del Aeroespacio soberano y de interés del Estado Nacional y de aquellos de jurisdicción que se establezcan, con el objeto de preservar los intereses vitales de la Nación.

Artículo 15°: El cargo de Comandante del Comando Aeroespacial de Defensa será ejercido por un oficial superior del escalafón del aire de la Fuerza Aérea Argentina especialista en defensa aeroespacial.

Artículo 16°: En caso de crisis o guerra, cuando se establezca un Teatro de Operaciones, el Comando Aeroespacial de Defensa transferirá las áreas de responsabilidad que el planeamiento estratégico militar establece como necesario, manteniendo bajo su responsabilidad la defensa aeroespacial en el resto del país con los medios remanentes. Ambos comandos establecerán los mecanismos de coordinación necesarios para facilitar las acciones relacionadas con los vuelos entre una y otra jurisdicción, con adecuada seguridad y flexibilidad del MINDEF mediante la Resolución 230/14 que se creó en el ámbito del EMCO

Título cuarto:

De las aeronaves o vectores que sobrevuelen el Aeroespacio

Artículo 17°: Las aeronaves que ingresen o sobrevuelen el Aeroespacio de jurisdicción nacional cumpliendo con las normas vigentes en materia de circulación aérea, impartidas por la autoridad competente, podrán catalogarse como públicas o privadas.

Artículo 18°: Serán aeronaves civiles aquellas privadas que, de acuerdo con lo establecido en el art. 37 del Código Aeronáutico, -ley 17.285- no sean calificadas como públicas.

Artículo 19°: Las aeronaves públicas son aquellas que se

encuentran destinadas al servicio del poder público, como las militares, de policía o aduana.

Artículo 20°: Se entenderá como violación a la soberanía aeroespacial cuando un vector incursor que ingresa o sobrevuela el Aeroespacio soberano o de interés, esté comprendido en una o más de las siguientes condiciones:

1. Vuele en una Zona de Identificación de Defensa Aérea (ADIZ) sin Plan de Vuelo aprobado.
2. No cumpla con la normativa vigente o carezca del equipamiento necesario para volar en dicho espacio.
3. Omita brindar a los Organismos competentes la información necesaria para su identificación o la falsee.
4. No acate las órdenes dadas por las autoridades competentes (civil o militar).

Artículo 21°: Vector incursor es aquel aparato aéreo que se encuentra detectado por un sistema de defensa aeroespacial del cual no se tiene información.

Artículo 22°: Aquellas aeronaves o vectores incursores que no cumplan con las normas aeronáuticas y no puedan ser identificados serán considerados Tránsito Aéreo Irregular (TAI), sin poderlas catalogar como aeronave privada (civil) ni pública, situación que será comunicada a las autoridades competentes.

Artículo 23°: Se considera aeronave hostil aquel Tránsito Aéreo Irregular que no actúa en forma colaborativa o se niega o persiste en no cumplir las órdenes impartidas por la autoridad competente o que por las características de su accionar, puede realizar una agresión para afectar intereses vitales de la nación.

Artículo 24°: Las aeronaves declaradas hostiles mantendrán dicha condición hasta que aterricen en el lugar que se les indique, abandonen el espacio aéreo soberano o cesen en su acción.

Título quinto

Autoridades

Artículo 25°: El o los prestadores de los servicios de control de tránsito aéreo que se establezcan, serán responsables de aplicar los procedimientos de coordinación necesarios para asignar las prioridades de gestión y el uso del espacio aéreo que le requiera el sistema de defensa aeroespacial nacional, sin afectar la seguridad operacional de la aviación civil.

Artículo 26°: El Comando Aeroespacial de Defensa contribuirá en su accionar con la seguridad operacional aérea tanto civil como militar, en tiempos de paz como en tiempos de guerra.

Artículo 27°: Asimismo se deberán establecer los mecanismos necesarios para que la gestión del tránsito aéreo civil, por parte de los prestadores correspondientes, no interfiera con las operaciones de defensa.

Artículo 28°: La Fuerza Aérea Argentina será la Autoridad Aeroespacial Militar, responsable de normar, establecer e implementar los servicios de control de tránsito aéreo militar, los que, en caso de contingencia, deberán asegurar, sin restricciones, la operación de los medios del sistema de defensa aeroespacial, en particular y con ciertas restricciones, la del vuelo de las aeronaves del Estado en general.

Artículo 29°: El Comando Aeroespacial de Defensa será la Autoridad de ejecución a los fines de la aplicación de lo normado en la presente.

Título sexto

Procedimiento de interceptación de aeronaves o vectores

Artículo 30°: Toda aeronave o vector que ingrese o sobrevuele el Aeroespacio soberano, es pasible de ser detectada por el sistema de defensa aeroespacial nacional, el cual integrará los radares primarios o secundarios civiles,

militares y / o de otros países, así como otras tecnologías de vigilancia disponibles que sean concurrentes con dicha finalidad.

Artículo 31°: Toda vez que se detecte un vector incursor el sistema de defensa aeroespacial iniciará distintos procesos de aplicación secuencial y progresiva a efectos de graduar la acción del estado sobre dicho vector, en función de su reacción y abarcará la interceptación, la persuasión, la demostración de fuerza y la aplicación de medidas coercitivas.

Artículo 32°: En caso de detectarse un Tránsito Aéreo Irregular (TAI), éste podrá ser interceptado, al efecto primario de su identificación y, de ser necesario, compelerlo al aterrizaje en el aeródromo más próximo que se considere apto o bien intimarlo a que abandone el Aeroespacio de jurisdicción nacional.

Artículo 33°: La aeronave interceptora una vez efectuada la identificación primaria de ésta, se intentará establecer enlace radial con ella, de conformidad con los procedimientos que establezca la autoridad de ejecución, de tal forma de compeler a que dicha aeronave normalice su situación o se proceda al aterrizaje en el aeródromo más próximo que se considere apto. Ello será de acuerdo con la situación e informes / requerimientos procedentes de las diferentes agencias.

Artículo 34°: Para el caso de que el TAI, continúe con su vuelo, sin cumplir las órdenes impartidas, éstas serán acompañadas por las aeronaves interceptoras hasta el abandono del Aeroespacio de jurisdicción nacional.

Artículo 35°: Para el caso que el TAI proceda al aterrizaje, la autoridad de ejecución informará a las Fuerzas de Seguridad para que se determine la situación de dicha aeronave y se dé intervención a las autoridades competentes.

Artículo 36°: En el caso de que el TAI a pesar de las comunicaciones y medidas adoptadas persista en no obedecer las instrucciones de la aeronave interceptora, ésta

realizará maniobras de persuasión para disuadir y enfatizar la urgente necesidad de que el TAI dé cumplimiento a las órdenes impartidas.

Artículo 37°: El incumplimiento de las órdenes establecidas por la aeronave interceptora, determinará que el interceptor efectúe una demostración de fuerza, mediante el empleo de su armamento con fines intimidatorios a los efectos de lograr el aterrizaje en el aeródromo más próximo o al abandono del Aeroespacio de jurisdicción nacional.

Artículo 38°: La persistencia de la situación, es determinante, para que la aeronave o vector aéreo en cuestión, sea declarado «hostil», acto que se difundirá de manera clara en todas las frecuencias de voz correspondientes al área de vuelo y a las de emergencia. La declaración de «hostil», priva a dicha aeronave de las protecciones que dan las normas y procedimientos aeronáuticos en el ámbito de la República Argentina e internacionales. Las previsiones explicitadas en el presente artículo, serán publicadas por la Autoridad Aeronáutica Nacional (ANAC), quien extremará las medidas para que sean conocidas por todos los posibles usuarios del Aeroespacio nacional.

Artículo 38 Bis: En el caso de que las aeronaves o vectores persistieran en continuar el vuelo, y hacen caso omiso a las medidas dispuestas por la aeronave interceptora, ésta se encontrará facultada para la aplicación de medidas coercitivas con el objeto de impedir la continuación de su vuelo.

Artículo 39°: Para evitar la continuación del vuelo de la aeronave o vector, el comandante de la aeronave interceptora deberá contar con la autorización del Poder Ejecutivo Nacional o de quien éste designe en forma específica para ese fin, a través de la reglamentación de la presente.

Artículo 40°: Todas las actividades que se lleven a cabo para lograr la identificación e interceptación de las aeronaves o vectores considerados Tránsitos Aéreos Irregulares, deberán ser registrados a través de medios técnicos que tengan

aptitud para reproducir lo actuado para su posterior análisis operativo, las que se guardarán durante el período de un año.

Título séptimo
Zona de Identificación de Defensa Aérea

Artículo 41°: La Autoridad de Defensa Aeroespacial podrá establecer mediante la implementación de las llamadas Zonas de Identificación de la Defensa Aeroespacial (ADIZ) restricciones al vuelo, re-equipamiento o procedimientos especiales para asegurar la identificación de las aeronaves que ingresen o vuelen dentro de dicha zona.

Artículo 42°: Las ADIZ podrán constituirse dentro del Aeroespacio soberano, en el de jurisdicción y en coordinación con los países vecinos, en los espacios aéreos bajo jurisdicción de estos y debe publicarse con adecuada anticipación las zonas abarcadas junto con las restricciones, procedimientos, equipamiento necesario o toda otra acción que se requiera.

Artículo 43°: Toda aeronave o vector que incumpla con lo establecido en la Zona de Identificación de Defensa Aérea será pasible de ser declarado TAI.

Artículo 44°: La República Argentina favorecerá el cumplimiento de leyes, tratados internacionales y normas binacionales tendientes a la colaboración con los sistemas de defensa aeroespacial de los países vecinos.

Título octavo:
Prioridades de uso y de gestión del Aeroespacio

Artículo 45°: Cada autoridad tendrá prioridad en el uso y gestión de los espacios asignados los que podrán ser requeridos por otra autoridad cuando no sean utilizados.

Artículo 46°: las prioridades para el uso y gestión del Aeroespacio soberano y de jurisdicción se establecerán

conforme a lo establecido en los Anexos 1 y 2 de la presente Ley.

Título noveno:
Los medios para la protección del Aeroespacio.

Artículo 47°: El Comando Aeroespacial de Defensa en su carácter de autoridad de ejecución tendrá atribuciones para emplear los medios idóneos del instrumento militar que considere aptos para su actividad.

Artículo 48°: Las Fuerzas Armadas de la Nación deberán poner a disposición los medios idóneos que se encuentren bajo su administración y que fueren requeridos por el Comando Aeroespacial de Defensa y sostendrán los esfuerzos requeridos para el logro de sus objetivos.[12]

Título décimo:
Fiscalización del Aeroespacio

Artículo 49°: En los supuestos establecidos en el Titulo cuarto cuando el Comando Aeroespacial de Defensa deba movilizar aeronaves interceptoras, los Tránsitos Aéreos Irregulares (TAI) que efectuarán su aterrizaje en el aeródromo indicado además de las infracciones que incurrieren y que den origen a la aplicación de multas administrativas, se le adicionarán agravantes a dichas multas que deberán abonar a la autoridad de aplicación y al Comando Aeroespacial de Defensa.

Artículo 50°: El Comando Aeroespacial de Defensa notificará al Centro de Control de Aérea (ACC) los Tránsitos Aéreos Irregulares (TAI) que puedan ser considerados

12 El sostenimiento de los medios dependerá del nivel de empleo y tipo de tarea por cumplimentar, así como su compatibilidad con caso de conflicto, de otra manera la presente preverá los fondos para el sostenimiento del ejercicio de la soberanía aeroespacial.

como presuntos infractores aéreos a efectos de que adopten las medidas de resguardo a la seguridad operacional que se consideren necesarias y al mismo tiempo brindará la información correspondiente para que se apliquen las multas y se adopten las acciones correctivas correspondientes. Ante el caso de que la aeronave / vehículo aéreo, sea declarado «hostil», el control de tránsito tomará todas las medidas para maximizar la seguridad de las aeronaves que se encuentran volando en la zona, a la vez de permitir la mayor facilidad de empleo de las Fuerzas del Comando Aeroespacial de Defensa para restablecer el orden aeroespacial.

Artículo 51°: La activación del sistema de defensa aeroespacial por parte de un Presunto Infractor Aéreo (PIA) o Tránsito Aéreo Irregular (TAI), será considerado como un agravante deberá resarcir al estado por los costos que dicha acción le demandó.

Título decimoprimero:

Registro de tránsitos aéreos irregulares (TAI)

Artículo 52°: Todo Tránsito Aéreo Irregular (TAI) que pueda ser individualizado e identificado como tal será registrado por el Comando Aeroespacial de Defensa en una base de datos, la que estará a disposición de las autoridades correspondientes.

Artículo 53º: A los efectos de determinar el marco legal de las acciones, se considerará que toda vez que un vector incursor, aeronave no identificada, TAI o aeronave hostil se encuentre en vuelo, la jurisdicción de ésta será la correspondiente a la Defensa Aeroespacial conforme al ejercicio regular de las funciones de vigilancia, control y salvaguarda de la soberanía que realiza el Estado Argentino; en todos los casos, la Autoridad Militar suministrará en oportunidad la información pertinente a las autoridades nacionales o internacionales que correspondan, a efecto de que una vez que la aeronave aterriza, la acción pase en forma coordinada bajo la jurisdicción de la

autoridad judicial, policial o de seguridad que corresponda.

Título décimo segundo:
Acerca de las coordinaciones inter-agenciales

Artículo 54º: El Comando Aeroespacial de Defensa llevará mensualmente a cabo una reunión con representantes del Ministerio de Relaciones Exteriores, de la Agencia Federal de Inteligencia (AFI), del Ministerio de Seguridad y de los representantes de cada una de sus Fuerzas, de la Agencia Federal de Ingresos Públicos y de la Fiscalía General de la Nación, en la cual informará la totalidad de las irregularidades detectadas en el mes próximo pasado y las características de éstas. A su vez, cada organismo de los mencionados, en relación con sus responsabilidades, deberá generar las medidas necesarias para mitigar o evitar que dicho tipo de anormalidades puedan volver a presentarse y realizará los correspondientes reclamos ante los países desde los cuales presuntamente se produjo la anormalidad. La AFI, secundada por la Fiscalía General de la Nación, será responsable por el seguimiento de las acciones que se implementen y llevará una estadística de la efectividad de los resultados de las medidas adoptadas, que bimestralmente informará por escrito al Señor Presidente de la Nación.

Título décimo tercero:
De los fondos para el sostenimiento de las operaciones

Artículo 55°: El sostenimiento de las operaciones de Ejercicio de la Soberanía Aeroespacial, en operaciones de 24 x 365, serán previstos en un programa presupuestario a crearse en el ámbito del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, cuyo responsable de Programa será el Comandante Aeroespacial de Defensa. Este programa se compondrá, para las operaciones de Control del Aeroespacio de un 30 % de las horas previstas por el Estado Nacional para la Operación

de las aeronaves militares de las tres Fuerzas Armadas. El programa será transferido por éstas, previo a la aprobación del presupuesto. El 80% de las horas previstas para los medios de vigilancia de las tres Fuerzas Armadas preverá una fuente 13 que se nutrirá del total recaudado por todas las infracciones aeronáuticas previstas para el año y del 5 % de la recaudación de tazas aeronáuticas.

Artículo 56°: El Honorable Congreso de la Nación anualmente por si o a través de la Comisión Bicameral de Defensa citará al Comodante Aeroespacial de Defensa, quien será acompañado por el Señor Ministro de Defensa o el Secretario de Asuntos Militares, para que rinda en detalle las tareas realizadas desde el punto de vista operacional y las previsiones para el año subsiguiente.

Título décimo cuarto:
Disposiciones Generales

Artículo 57°: Serán de aplicación subsidiaria la Ley de Defensa Nacional (23.554), Seguridad Interior (24.059), Código Aeronáutico (17.285), ley de creación de la Policía de Seguridad Aeroportuaria, el Código Penal de la Nación Argentina (11.179) y toda otra ley que resulte aplicable en la materia teniendo en cuenta que la defensa, vigilancia y el control del espacio aéreo constituye una tarea propia dela defensa nacional.

3. La opinión de la gente

Debido a que se suscitaron muchas discusiones dentro del equipo de trabajo acerca de la importancia o no para la gente común de las cuestiones que guardan relación con el tratamiento del tema aeroespacial, se decidió realizar una encuesta. Se enviaron 2600 consultas, de las que fueron respondidas 813: ello significa un 31% de participación. Cabe

destacar que esta fue voluntaria y sin incentivos. Se puede considerar satisfactoria y permite un análisis dentro de los grandes números. Algunos de los aspectos más relevantes detectados son presentados en las siguientes Figuras:

FIGURA 1
Nivel educativo de los participantes.

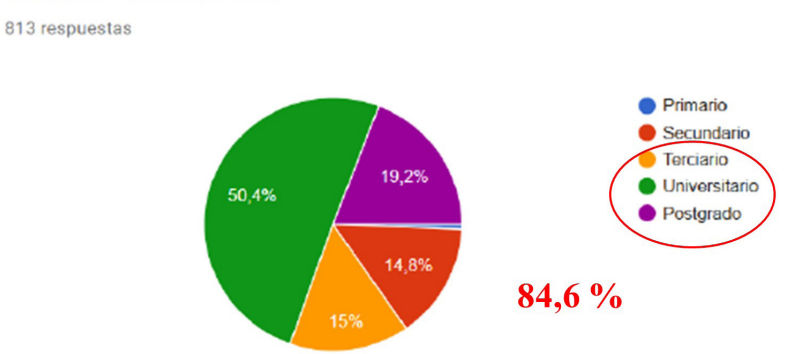


FIGURA 2
Empleado estatal o privado

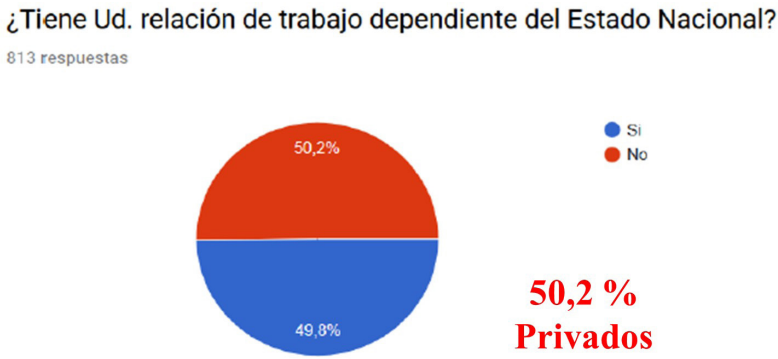


FIGURA 3
Conocimiento de la protección aeroespacial

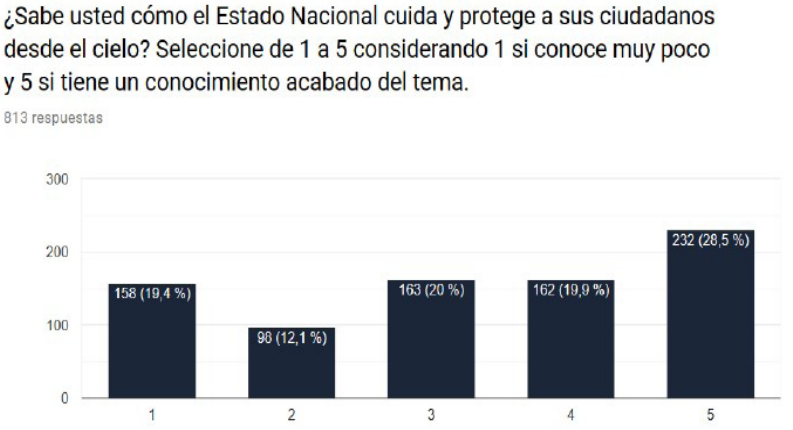


FIGURA 4
Cómo las violaciones el espacio aéreo afectan a la sociedad



FIGURA 5
Relación entre medios aéreos y protección recibida

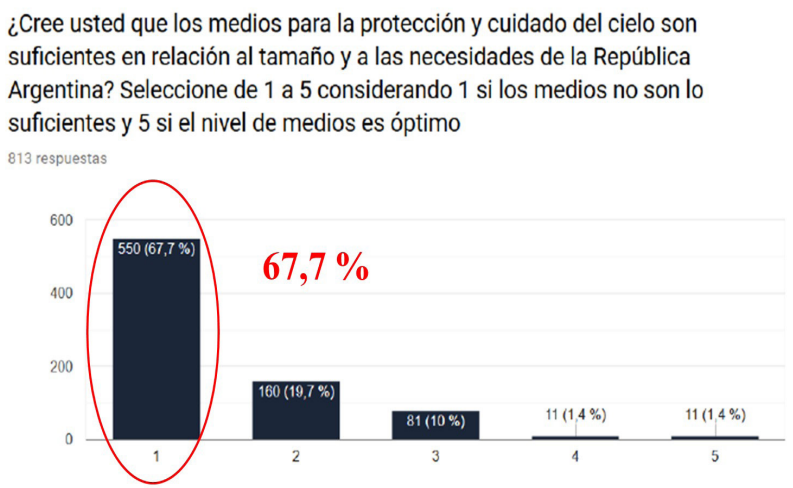


FIGURA 6
Relación entre medios estatales y protección del ciudadano

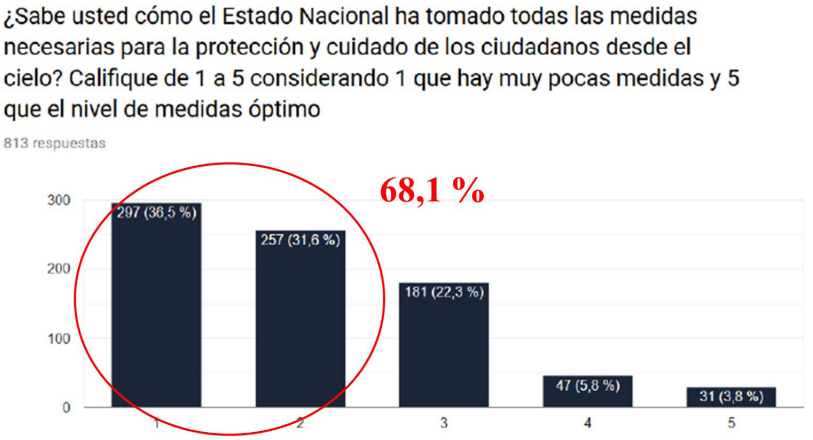
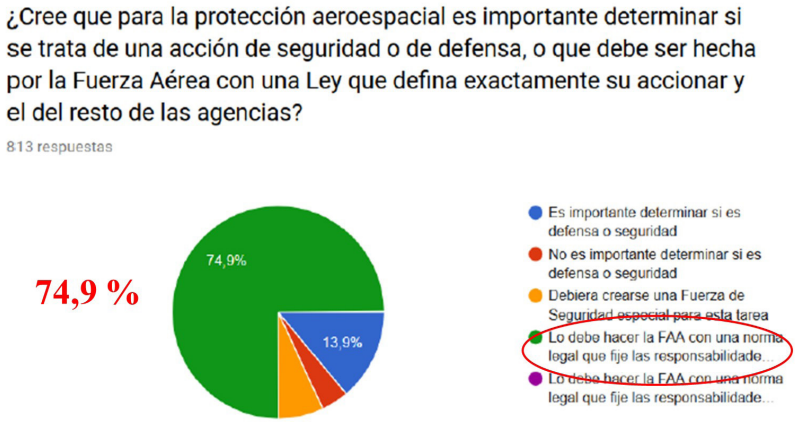


FIGURA 7
Sin considerar si es seguridad o defensa,¿cree que la FAA debe hacer la protección aeroespacial?



4. Conclusión

De la investigación realizada y de lo expuesto a lo largo del presente artículo, se puede concluir que:

1. Existe una estrategia aeroespacial (expuesta en el Libro Blanco de la Defensa).
2. Se cuenta con un marco internacional congruente (la Circular OACI 330 AN 189).
3. Existe un adecuado soporte social al problema a estudiado (la encuesta realizada).
4. Las problemáticas asociadas a la ausencia del ejercicio de la soberanía en el aeroespacio son de dominio público nacional e internacional, por los perjuicios que conlleva sobre la sociedad los delitos transnacionales que a través de él se llevan a cabo

Sólo falta el compromiso de los representantes del pueblo, para darles a sus ciudadanos una herramienta que les permita estar seguros de la preocupación del Estado por ellos y orgullosos de ejercer adecuadamente, y de manera legal, la soberanía en su cielo.

Agradecimientos

A todo el equipo que hizo posible la investigación, a la Fuerza Aérea Argentina, al Comando Aeroespacial del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas y a todos quienes brindan permanentemente su apoyo e ideas relacionadas con el aeroespacio.

Referencias bibliográficas

ANAC/FAA. (12 de octubre de 2017). Convenio para Uso flexible del Espacio Aéreo en SAR: http://www.anac.gov.ar/anac/web/uploads/convenio-espec-fico-fua-en-sar-version-final-1.pdf

Ballesteros, M. (junio de 2016). *http://www.ieee.es/*. Recuperado el 13 de julio de 2017, de En busca de una Estrategia de seguridad nacional: , http://www.ieee.es/Galerias/fichero/OtrasPublicaciones/Nacional/2016/MABM_ESN.pdf

Casa Blanca. (1998). *Una Estrategia de Seguridad Nacional para el Nuevo Siglo.* Washingto DC: Imprenta del Gobierno.

Chiaramonte, J. C. (5 y 6 de diciembre de 2000). La soberanía en la Genesis y constitución del Estado Argentino. *Ponencia Simposio "Argentina Brasil, La visión del otro"*. Buenos Aires, CABA, Argentina: Biblioteca Nacional.

Cosntitución Nación Argentna. (3 de enero de 1995). *http://servicios.infoleg.gob.ar* de Ley 24.430: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/804/norma.htm

FAA. (1970). *Diccionario de la Fuerza Aérea Argentina Edición 1970.* Buenos Aires: Estado Mayor General de la Fuerza Aérea Argentina.

Fédération Aéronautique Internationale. (2009). *FAI Sporting Code Section 8* . Paris: FAI.

Fuerza Aérea Argentina. (2010). *https://www.faa.mil.ar* . Recuperado el 7 de Abril de 2018, de Historia Oficial: https://www.faa.mil.ar/historia/index_historia.html

HCN. (2003). *Código Aeronáutico de la Nación Argentina.* Buenos Aires: Congreso de la Nación.

HCN. Ley 23.554. (26 de abril de 1988). *http://servicios.infoleg.gob.a r*, de Ley de Defensa Nacional: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/20988/

texact.html

HCN. Ley 24059. (6 de enero de 1992). *http://servicios.infoleg.gob.ar*, de Ley de Seguridad Interior Nro 24.059: Honorable Congreso de la Nación, Ley de Seguridad Interior Nro 24.059.

HCN. Ley 26.102. (16 de junio de 2006). *http://servicios.infoleg.gob.ar* , de Ley de Seguridad Aeroportuaria Nro. 26.102: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/115000-119999/117238/norma.htm

INFOBAE, (30 de enero de 2018), de argentina-carece-de-aviones-buques-o-regimientos-con-capacidad-de-defender: https://www.infobae.com/opinion/2018/01/30/argentina-carece-de-aviones-buques-o-regimientos-con-capacidad-de-defender

Iglesias, M. L. (2013). *http://www.ieee.es* ., de Estrategia de Seguridad Española 2013: http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_analisis/2013/DIEEEA34-2013_EstrategiaSeguridadNacional-2013_MLI.pdf

INVAP. (2018). *http://www.invap.com.ar/*. Recuperado el 20 de junio de 2018 de http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/acerca-de-invap.html

Jefe Gabinete de Ministros. (2017). *https://www.argentina.gob.ar,* Iinformes al congreso: https://www.argentina.gob.ar/jefatura/informes-al-congreso

Lacroix, M. G. (3 de julio de 2017). *http://www.defensasur.com.ar*. ARGENTINA NO ALCANZA LOS ESTÁNDARES DE SEGURIDAD AÉREA PARA EL G20: http://www.defensasur.com.ar/index.php/america-del-sur/116-argentina/10252-argentina-no-alcanza-estandares-de-seguridad-aerea-para-la-cumbre-del-g-20

Ministerio de Defensa. Res. 230/14. (09 de abril de 2014). Creación del Comado Subordinado Aeroespacial. CABA, Argentina: Ministerio de Defensa.

Montenegro, R. (20 de abril de 2018). *https://www.zona-militar.com* , FAdeA, ¿qué hacer con ella?: https://www.zona-militar.com/2018/04/20/fadea-que-hacer-con-ella/

Moresi, A. (2012). Los ámbitos no terrestres en la guerra futura: Aeroespacio. En C. S. CESEDEN, *Los ámbitos no terrestres en la guerra futur: Espacio* (pág. 374). Madrid: Ministerio de Defensa.

Moresi, A. (19 de septiembre de 2017). *https://www.zona-militar.com* . El Ejercicio de la Soberanía Nacional en el G 20 Caso Aeroespacio: https://www.zona-militar.com/foros/threads/el-ejercicio-de-la-soberan%C3%ADa-y-el-g-20-%E2%80%93-caso-aeroespacio.33455/

Moresi, A. A. (12 de enero de 2018). *http://www.ieee.es /.* (IEEE, Ed.) Argentina: Una Paradoja Estratégica: http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2018/DIEEEO05-2018_Argentina_ParadojaEstrategica_AMoresi.pdf

Morrison, P. (1 de marzo de 2018). *http://www.defensionem.com* . Rise and Fall Argentine Air Force: http://www.defensionem.com/rise-fall-argentine-air-force/

OACI. (2011). *Cooperación cívico militar para la gestión del tránsito aéreo.* Montreal, Quebec, Canadá: OACI. https://www.icao.int/SAM/Documents/2011/CIVMILC.11/330_es.pdf

ONU/ICAO. (1944). *Convenio de Chicago.* Chicago: ONU. https://www.icao.int/publications/Documents/7300_cons.pdf

Oregui, J. C. (2016). *El uso de la fuerza en el marco de la emergencia de seguridad pública en la República Argentina.* Buenos Aires: Escuela Superior de Guerra Aérea.

PEN, Decreto 271/75. (1975). *http://www.desaparecidos.org* . http://www.desaparecidos.org/nuncamas/web/document/decreto_261_75.htm

PEN, Decreto 2770: 71 y 72 /75. (1975). *https://es.wikisource.org /.* de https://es.wikisource.org/wiki/Decreto_2770/75_(Argentina) idem 2771/75 y 2772/75

PEN, Decreto 1714/09 DPDN. (10 de octubre de 2009). *Infoleg.*, de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/160000-164999/160013/norma.htm

PEN, Decreto 2645/2014. (30 de diciembre de 2014), Directiva de Política de Defensa Nacional: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/240000-244999/240966/norma.htm

PEN, Decreto 228/16. (21 de enero de 2016). Seguridad Pública. *http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/255000-259999/258047/norma.htm* . CABA, Argentina: Boletín Oficial.

PEN, Decreto 2645/14. (2014). *http://servicios.infoleg.gob.ar* .de Directiva Política de Defensa Nacional: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/240000-244999/240966/norma.htm

PEN, Decreto 727/06. (12 de Junio de 2006). *http://servicios.infoleg.gob.ar* . Reglamentación Ley de Defensa Nacional: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/115000-119999/116997/norma.htm

PEN, Ley de Reestructuración de las FF.AA.. (3 de abril de 1998). *Ley de Reestructuración de las FF.AA.*. Recuperado el 30 de mayo de 2017, de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/50000-54999/50229/norma.htm

Perlan project. (22 de mayo de 2017). *PerlanProject*. Recuperado el 31 de mayo de 2017 de http://www.perlanproject.org/

Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la Lengua Española.* Buenos Aires, Argentina: Espasa Calpe.

Redaccion Zona Militar. (16 de agosto de 2017). *http://zona-militar.com* . http://zona-militar.com/2017/08/16/medios-britanicos-se-hacen-eco-del-estado-la-fuerza-aerea-argentina

República Argentina. (2010). Libro Blanco de la Defensa 2010: https://www.files.ethz.ch/isn/157079/Libro_Blanco_de_

la_Defensa_spanish.pdf

República Argentina. Ley 24.948. (1998). *http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/50000-54999/50229/norma.htm* . Ley de Reestructuración de las FF.AA.: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/50000-54999/50229/norma.htm

República Argentina. Ley 26.784. (01 de Noviembre de 2012). *http://servicios.infoleg.gob.ar*. Presupuesto Genral de la Nación Argentina: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/200000-204999/204228/norma.htm

República Argentina. (2015). *Libro Blanco de la Defensa 2015.* Buenos Aires: Argentina.

República Argentina. Constitución Nacional. (1853 y reforma de 1994). *Constitución Nacional, Preámbulo.* Santa Fe / Paraná, Argentina.

Palabras clave: *Aeroespacio – soberanía – estrategia – ley*

Keywords: *Aerospace – sovereignty – strategy – law*

Abstract

This article presents the most important result of the research project "Towards the exercise of sovereignty in national aerospace" of the Air Warfare School, financed through UNDEFI 2017, whose deliverables presented are the whereas clauses and the sections for an eventual Aerospace Protection Law. Throughout the development, we present a brief description of the contents of the project and the evaluation of public opinion regarding the exercise of sovereignty in aerospace.

UNDEF Universidad de la Defensa Nacional

Defensa Nacional es una revista científico-académica que tiene como principal objetivo la circulación de la producción científica en su área disciplinar con el fin de contribuir a la consolidación y expansión de los estudios sobre la defensa nacional.

Defensa Nacional publica artículos de la más alta calidad académica a nivel nacional y regional, inéditos en castellano, de naturaleza teórica y/o empírica, así como ensayos y notas de investigación.

Los trabajos con pedido de publicación deben ser remitidos a revistacientifica@undef.edu.ar. En todos los casos, deben ser trabajos originales o inéditos y no haber sido enviados para su publicación a otras revistas.

Todos los trabajos recibidos son evaluados inicialmente por la dirección de la revista en conjunto con los miembros del Consejo Editorial y/o miembros del Consejo Asesor. Una vez aprobados de acuerdo a su pertinencia temática y a sus requisitos formales, los artículos serán sometidos al referato anónimo de pares por parte de dos evaluadores externos, quienes determinarán si son publicables en su condición

original, si requieren correcciones mayores o menores, o si deben ser rechazados por su debilidad en relación al conocimiento aportado, el uso de teorías y conceptos, el empleo de la metodología en relación con los objetivos y la coherencia narrativa y la pertinencia y actualización de la bibliografía utilizada. Los dictámenes de los evaluadores son inapelables en todos los casos.

La inclusión de las correcciones señaladas por los evaluadores será requisito para su posterior publicación. Es indispensable que la/s autora/es expliciten su reconocimiento a la labor de los evaluadores.

Normas de publicación:

1. Los artículos no deben exceder las 10000 palabras; los ensayos y notas de investigación no deben superar las 5000 palabras.

2. Se enviará una versión con nombre y otra sin nombres, afiliación institucional o citas que identifiquen a los autores del artículo para su evaluación externa.

3. En la versión con nombre, toda aclaración con respecto al trabajo, así como la pertenencia institucional del/los autoras/es y su dirección electrónica, debe consignarse a continuación del título.

4. Las referencias bibliográficas deberán seguir el formato “americano”. Por ejemplo:

La defensa en Argentina experimentó cambios de importancia

durante la década de 1950 (López, 1987).

"Descartado el enfrentamiento directo abierto entre ellas, las superpotencias procurarán sacarse ventajas por medio de procedimientos indirectos" (López, 1987: 49).

5. Todos los trabajos deberán ser acompañados de: a) la traducción al inglés del título, b) un resumen de un máximo de 200 palabras, en español e inglés, c) 5 palabras clave, también en ambos idiomas.

6. La citas textuales dentro del cuerpo del artículo deberán insertarse de acuerdo a los siguientes criterios: a) si la frase textual ocupa menos de cinco líneas se redactará de corrido en el texto y entrecomillada; b) si la frase textual ocupa más de cinco líneas se escribirá aparte, precedida de dos puntos y sangrada en el margen izquierdo (sin entrecomillar).

7. Toda expresión en lengua extranjera se escribirá en cursiva. Se evitará el uso de negritas o subrayado.

8. En el caso de siglas, la primera vez que se empleen deberán ir entre paréntesis precedidas por el nombre completo al cual hacen referencia; se escribirán sin puntos.

9. Los gráficos deben confeccionarse sin utilizar colores y enviarse en archivo aparte, o bien pegados en el texto como objeto (no como imagen) para poder editarlos para su prolija publicación.

10. Formato general:

- Tipografía: Times New Roman.
- Tamaño: 12.

- Interlineado: 2,0.
- Tamaño de hoja: A4.

11. Gráficos y tablas:

- Deben figurar en blanco y negro.
- Deben ser editables (no imágenes).
- Deben estar numerados en forma correlativa (Gráfico 1, Gráfico 2, etc).
- Debe estar indicada la fuente.

12. El original debe incluir una bibliografía final ordenada alfabéticamente por autor al final del artículo, tomando como referencia los siguientes ejemplos:

Para libros:

RUSSELL, R (1990). *Política exterior y toma de decisiones en América Latina*. Buenos Aires: Grupo Editor Latinoamericano.

Para capítulos de libro:

BOLOGNA, A.B *(*1994). "El conflicto de Malvinas en la Política Exterior Argentina", en VARIOS AUTORES. *La política exterior del gobierno de Menem.* Rosario: CERIR.

Para artículos de revistas:

BOOTH, K (1991). "Security and emancipation." *Review of International Studies* 17 (2): págs. 313–326.

Para publicaciones de internet:

Citar los datos según se trate de un libro, capítulo de libro,

artículo de revista, de diario o de periódico; incluir la fecha de publicación electrónica, la dirección electrónica o URL, y la fecha de consulta del sitio Web.

METHOL FERRÉ, A (2007). Uruguay como problema, en Electroneurobiología, 15 (5), págs. 3-104. Disponible en http://electroneubio.secyt.gov.ar/Alberto_Methol_Ferre-Uruguay_como_Problema.pdf. Consulta: 8 de noviembre de 2015.

- Para ponencias en congresos o jornadas y tesis o tesinas: utilizar el mismo formato que para el caso de los libros.

- Para documentos oficiales:

TRATADO DE PAZ Y AMISTAD CELEBRADO ENTRE LOS GOBIERNOS DE ARGENTINA Y CHILE (1985). Disponible en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/26322/norma.htm. Consulta: 27 de octubre de 2019.

- En el caso de las Leyes, Normativas, Resoluciones Ministeriales: en el cuerpo del texto figura su número y año de publicación, por ejemplo: (LEY 23.554, 1988).

En la bibliografía:

LEY 23.554 (1998). Ley de Defensa Nacional, República Argentina, Disponible en: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/20988/texact.htm. Consulta: 20 de marzo de 2020.

La publicación del cuarto número de la revista *Defensa Nacional* representa un paso más en la dirección de su institucionalización como publicación académica. El camino recorrido hasta aquí ha sido constante y se ha visto reflejado en la regularidad alcanzada desde su lanzamiento.

La nueva gestión de la UNDEF se ha propuesto profundizar el perfil académico de *Defensa Nacional* mediante su indexación, para convertirla en una publicación de referencia para aquellos que trabajan la temática de la defensa nacional en sus múltiples dimensiones. A tal fin, se ha decidido formar un Consejo Editorial y un Consejo Asesor, conformado por reconocidos especialistas en el área. Asimismo, se han establecido normas de publicación similares a las de las revistas más prestigiosas en ciencias sociales.

Defensa Nacional publica el resultado de investigaciones sobre la defensa partiendo de una concepción multidisciplinaria, favoreciendo los debates teóricos y contemplando la normativa vigente en nuestro país.

Nos proponemos transformar *Defensa Nacional* en un espacio de reflexión e intercambio de ideas para toda la comunidad epistémica de la defensa, de la Argentina y la región.

ISSN 2718-6113