

TIEMPO ATMOSFÉRICO, ¿FACTOR DE SEGUNDA CATEGORÍA?

Weather, second-rate factor?

Hernan Oyanguren Poblete¹

Fernando Chapa Vega²

Resumen: Como parte de las Operaciones militares, es necesario realizar un análisis permanente de diversos factores que influyen en la ejecución de la tarea asignada, dentro de los cuales se encuentra el factor atmosférico. En este orden de ideas, el presente artículo propone un estudio a la incidencia del factor climático en las Operaciones militares, asociadas a su aporte al proceso de toma de decisiones; rescatando aspectos relevantes a la hora de ejecutar actividades en terreno; para lo cual se analizarán algunos hitos, que podrían sustentar la creación de un estamento asesor, que proporcione información en forma transversal en la institución, así como también evaluar la implementación de proyectos futuros asociados a la meteorología espacial.

Palabras Claves: Meteorología, tiempo atmosférico, factores de análisis, inteligencia, Operaciones.

Abstract: As part of military operations, it is necessary to carry out a permanent analysis of various factors that influence the execution of the assigned task, among which is the atmospheric factor. In this vein, this article proposes a study of the impact of the climatic factor in military operations, associated with their contribution to the decision-making process; rescuing relevant aspects when executing field activities; For which some milestones will be analyzed, which could support the creation of an advisory body, which provides information in a transversal way in the institution, as well as evaluate the implementation of future projects associated with space weather.

Key words: Meteorology, weather, analysis factors, intelligence, Operations.

¹ Oficial del arma de Infantería, posee las especialidades secundarias de Comandos, Paracaidistas y Guerra especial mención en liderazgo de combate. Posee capacitaciones en el extranjero destacándose la de Rangers. Se desempeña como alumno del Curso Regular de estado mayor 2021-2023. Hernan.oyanguren@acague.cl

² Oficial del arma de Caballería Blindada, posee las especialidades secundarias de Paracaidistas y Guerra especial mención en liderazgo de combate. Se desempeñó como Oficial Logístico y meteorólogo en la Base Antártica del Ejército el año 2017. Se desempeña como alumno del Curso Regular de estado mayor 2021-2023. Fernando.chapa@acague.cl

Introducción

En un artículo publicado por la UNISCI³ sobre Inteligencia táctica, se indica que “El análisis del terreno incluye la meteorología, ya que ésta puede modificar el terreno, impidiendo, facilitando o modificando su utilización” (Sainz. J. 2012, p. 218). En tal sentido, existe cierta coincidencia con la Doctrina operacional al definir los factores de análisis, esto se observa en el RDI-20001(2012) al señalar que la inteligencia como función secundaria, es la que busca obtener el máximo de antecedentes del enemigo, terreno y tiempo atmosférico. No obstante, lo anterior, se estima que estos factores no son analizados y valorados en forma ecuaníme por parte de los comandantes en los distintos niveles.

Con relación a su importancia, desde siempre el factor tiempo atmosférico ha estado presente en los escritos de los grandes tratadistas, para Sun Tzu (500 AC) era el segundo de los cinco factores fundamentales que se deben evaluar. Así también, para Clausewitz en el año 1832, ya representaba un aspecto a considerar, al respecto indicaba “El clima tiene una influencia determinante en menos ocasiones aún, y en la mayoría de los casos tan sólo la niebla representa un papel” (2005, p.98), es decir les atribuía un mayor valor a las condiciones atmosféricas reinantes en el momento de la batalla. Asimismo, de forma permanente en la historia militar el factor tiempo atmosférico ha tenido un rol clave en el desarrollo de estas. Por ejemplo, en el día “D”, la ejecución fue postergada para el 06 de junio, a raíz de la asesoría prestada por parte de la comisión meteorológica, sobre las pésimas condiciones de ejecución del día escogido inicialmente, sustentando la resolución del General Eisenhower y así explicar poder fundamentar los motivos de su decisión al también General Montgomery, quien estimaba que “el retraso era peor que cualquier condición meteorología” (Geoff, 2010, p.187).

En referencia a lo anterior, es necesario precisar que meteorología es la “ciencia que estudia las causas, estructura, naturaleza, evolución, y relación de los fenómenos atmosférico” (Ayllón, 2018, p.19). Por otra parte, la climatología es la “ciencia que requiere de la información de cada una de las variables meteorológicas de grandes periodos para obtener valores medios, normales, frecuencias, etc.” (Ayllón, 2018, p.19). Es decir, difieren en el período de tiempo, pero su objeto de estudio es similar. Por tanto, se hace necesario que el analista de inteligencia considere ambas disciplinas al momento de desarrollar sus asesorías y aportes al proceso de las operaciones.

A través del desarrollo del presente artículo, se presenta la tesis central que: El análisis del factor tiempo atmosférico, requiere de personal analistas de inteligencia

³ Unidad de investigación sobre seguridad y cooperación, publicó en la edición N°28 del año 2012, un artículo denominado “INTELIGENCIA TÁCTICA”, escrito por José Antonio Sainz de la Peña.

con conocimientos técnicos para su interpretación. El estudio se realizará a través de análisis de bibliografía, entrevistas a expertos y experiencias profesionales de los autores. El objetivo será demostrar el beneficio de contar con personal con conocimientos técnicos para la ejecución de las diferentes tareas institucionales en un país con diferentes zonas climáticas y cómo esto afecta al proceso de toma de decisiones de los comandantes de los distintos niveles de la conducción militar. Lo anterior se desarrollará mediante la presentación de una serie de antecedentes que servirán como argumentos para la tesis presentada, apoyando el análisis y lectura por parte del lector.

Base doctrinaria y científica

Nuestra Doctrina Operacional establece que “el tiempo atmosférico siempre debe estar presente en la toma de decisiones en el ámbito táctico, debido a las ventajas y desventajas que este pueda presentar” (MDI-70002, 2009, p.1-1). Sin embargo, existen algunas situaciones donde se ha evidenciado la subestimación o falta de información sobre este factor, lo que se expondrá en el presente artículo.

Inicialmente, se debe tener en consideración que el Proceso de Integración del Campo de Batalla (IPB) considera un análisis de los factores del tiempo atmosférico en el paso dos “Descripción de los Efectos del Campo de Batalla”, este análisis en ocasiones es realizado desde tiempo de paz, contando con los antecedentes y fuentes que permitan realizar un estudio general de los efectos del factor meteorológico sobre las operaciones. Sin embargo, aquí se detecta una situación que podría ser optimizada, en relación a que no se cuenta normalmente con personal institucional especialista en la interpretación de los datos, lo que se estima que restaría capacidades militares a las que podría realizar un analista de inteligencia en situaciones puntuales, tales como operaciones aerotransportadas, marchas en terrenos nevados, tiro de artillería, etc., aspecto que será sustentado en algunos ejemplos prácticos presentados en el presente artículo.

Las actividades antes mencionadas, al igual que otras que quizás no fueron nombradas, requieren un análisis de tipo técnico y específico del momento en cual se ejecutará una determinada operación u acción táctica, entregando un valor agregado al proceso de toma de decisiones; lo anterior, se sustenta, además, en lo señalado en la “Tabla de valores meteorológicos críticos para determinadas operaciones y armas de combate” del MDI-70002. Referido a esta brecha, el TCL. Cristian Miranda⁴, indicó que, referido a los especialistas en el análisis del factor meteorológico, a pesar de existir personal muy profesional “*Su preparación y*

⁴ Oficial del Arma de Infantería, posee la especialidad primaria de Estado Mayor y secundaria de Inteligencia, se desempeñó como Comandante de la AGRINT N.º 5 “Punta Arenas” entre el 2019 y 2020.

experiencia no son suficientes para satisfacer las necesidades mínimas institucionales” (Miranda, 2021).

En tal sentido y como se puede observar en la distribución de clasificación desarrollada por Wolfgang Koeppen⁵ (1900), en Chile se presentan las cinco zonas fundamentales del clima, resultando una condición particular que no permite contar con un análisis estándar o fijo para todo el Ejército, sino más bien puntual para cada UAC. Por ejemplo, no será lo mismo planificar un tiro de artillería con vientos cercanos a los 100 Kilómetros por hora en la ciudad de Puerto Natales, que realizar la misma actividad en la guarnición de Arica. Por lo tanto, es un factor clave a considerar, así como también lo es contar con el personal capacitado formalmente en el máximo de unidades.

Otro aspecto por considerar en este análisis está relacionado con que la institución no posee en su orgánica un estamento formal a cargo de la meteorología a nivel institucional, lo que no permite contar con una centralización o jerarquización de los aspectos relacionados a esta ciencia. Lo anterior se evidencia al comparar dicha situación en cada rama de las Fuerzas Armadas. Por una parte, la Fuerza Aérea de Chile (FACH), cuenta dentro de sus organizaciones dependientes a la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), quienes además de ser los responsables del quehacer en la materia a nivel nacional (Organismo nacional oficial), participan en forma activa en las labores de operaciones aéreas, contando con Meteorólogos, Instrumentistas y Observadores meteorológicos en sus unidades. Así también, la Armada de Chile cuenta con personal profesional civil, Oficiales meteorólogos analistas y Gente de Mar observadores meteorológicos⁶, los que aportan en los procesos a nivel nacional del Servicio Meteorológico de la Armada (SMA), tanto para operaciones marítimas como de la aviación naval.

⁵ Sistema de clasificación climático que emplea letras iniciales del idioma Alemán para indicar características del Clima. Siendo las fundamentales A: Tropical, B: Seco, C: Templado, D: Frío y E: polar.

⁶ Los Oficiales ejecutivos realizan posterior a su egreso de la Escuela Naval capacitación en la Academia Politécnica Naval. Por otra parte, la Gente de Mar cursa en su segundo año la especialidad la Academia antes mencionado.

Imagen 1: Cuadro comparativo situación actual de estamentos institucionales asociados a temas meteorológicos.

INSTITUCIÓN	ESTAMENTO CENTRALIZADO
EJÉRCITO DE CHILE	-
ARMADA DE CHILE	SERVICIO METEOROLÓGICO DE LA ARMADA
FUERZA AÉREA DE CHILE	DIRECCIÓN METEOROLÓGICA DE CHILE

SITIOS WEB CON INFORMACIÓN PERMANENTE DE AMBOS ESTAMENTOS

Fuente: Elaboración propia (2022).

Algunos ejemplos y casos para tener en consideración

Relacionado con el punto anterior, si bien es cierto que en el Ejército, existen estamentos que cuentan con profesionales o entes relacionados a la asesoría en materias de Meteorología, estos se encuentran principalmente centrados en tareas propias de su unidad, no pudiendo entregar productos y asesorías a la totalidad de las unidades a lo largo del país, reduciendo las capacidades en el análisis de la información en pro de las operaciones militares. Por ejemplo en el caso de las Operaciones Aéreas, según lo señalado por el CAP. Cristobal Maturana⁷ “Si bien se cuenta en la Sección Aeropuerto, con el escalón CTAM(Controladores de Tránsito Aéreo Militar), este personal se nutre de la información proporcionada por la DGAC (Dirección General de Aeronáutica Civil), así como de los datos que proporcionan los instrumentos que otorgan información local del Tiempo Atmosférico, información que es utilizada únicamente en las operaciones aéreas”(Maturana, 2022).

⁷ Oficial del Arma de Infantería, se desempeña como Oficial de Seguridad Aeroespacial, se desempeña como Comandante de la Sección Aeropuertos de la Brigada de aviación de Ejército.

A diferencia de lo que sucede en la FACH, al disponer en las operaciones aéreas con el apoyo de los Centros Meteorológicos Regionales (los cuales son un total de 06). De la misma manera sucede en la Armada con las operaciones navales, con la utilización permanente de un “Meteorólogo en Campaña”⁸.

La importancia de contar con profesional y estamentos de asesoría transversal se puede observar en algunas experiencias obtenidas en situaciones complejas como son tragedias o accidentes. En el caso de la Armada de Chile, se presenta el hundimiento del Escampavía “Janequeo” el año 1965, lamentable accidente, donde fallecieron 52 marineros al Sur de Corral. Según lo indicado por R. Jorquera⁹ (2021), posterior a este hecho la Armada reestructuró su sistema de análisis y las labores del SMA, incluyendo la presencia de un meteorólogo permanente en sus tareas, bajo la labor de “atención a la fuerza” y así evitar naufragios o situaciones de riesgos. A juicio de los autores; estas organizaciones brindan seguridad tanto al material como al personal durante las operaciones, generando confianza al saber que los datos meteorológicos obtenidos, fueron analizados por personal experto en la materia.

Otro aspecto del cual se pueden obtener experiencias, en relación con la utilización de información y datos útiles en sectores aislados o de difícil acceso, fue lo acontecido en el desastre de “Antuco” el año 2005, donde el clima fue un factor gravitante en el resultado de los sucesos. En tal sentido, la estación meteorológica del sistema nacional más cercano es la Escuela Agrícola “El Huertón”¹⁰, que se encuentra a una distancia de 55 kilómetros y con una clara diferencia de altitud, por lo que, a pesar de poder contar con la información estadística del clima, esta no era aplicable en el sector de la tragedia, teniendo en consideración además la tecnología y sistemas de comunicación propios de la época. Otro elemento que destacar en el ámbito meteorológico es el pronóstico del tiempo, que es la aplicación de tecnología y de ciencia para predecir el estado de la atmósfera para un período futuro y una localidad o región dada. La información y las predicciones climáticas de una zona determinada sirven como base para la toma de decisiones en todo ámbito de cosas, como en la salud pública, gestión del riesgo, agricultura, pesca, gestión del agua, turismo, transporte, energía y militar, entre otras.

Como complemento a lo anterior, uno de los participantes de la trágica marcha indicó que “las condiciones climáticas nos indicaban que no tendríamos mayor dificultad, la marcha se realizaría en forma normal por las unidades de montaña

⁸ Se refiere al hecho de que en todas las Operaciones Navales cuente con un especialista que brinde asesorías sobre los factores del tiempo atmosférico en terreno.

⁹ Meteorólogo, se desempeña en el Servicio Meteorológico de la Armada de Chile,

¹⁰ Estación N° 370036 cuenta con reportes diarios, mensuales y anuales de las diferentes variables.

(Durand, 2016, p.58)". Ahora bien, según la Meteoróloga Reina Campos¹¹ a pesar de que, si bien "se había advertido acerca de las condiciones extremas de ese día", pero como indica la misma profesional se presentaron excepcionalmente dos sistemas frontales que se transformaron en un núcleo frío en altura, lo que afectó el lugar del evento, siendo un fenómeno anormal para dicha fecha. En tal sentido, se estima que entendiendo que cada sector tiene sus propias características climatológicas, los cambios o situaciones puntuales o inusuales podrían ser identificables a través del análisis de los diferentes factores realizados por un meteorólogo al pronosticar in situ, o en su defecto, monitoreando las condiciones meteorológicas por el estamento asesor del Ejército.

Meteorología en las operaciones militares

Sin embargo, es justo hacer presente que las experiencias obtenidas, así como las particularidades de nuestro país, existen operaciones institucionales donde sí se entrega una relevancia al factor tiempo atmosférico, como es el caso de las operaciones antárticas, lo que permite a quienes desarrollen actividades en dichas latitudes, contar con análisis y conclusiones de carácter absoluto o relativos según sea el caso, de manera tal de minimizar los riesgos en las actividades realizadas, entendiendo que, cualquier emergencia lleva implícito un complejo proceso de evacuación; lo anterior se logra a través de la inclusión en la tabla de distribución (TD) de la dotación anual de personal en el escalón meteorológico, los cuales son capacitados en los cursos "pre antárticos" por la Escuela Técnica Aeronáutica (ETA) dependiente de la FACH, permitiendo alcanzar las competencias necesarias que les permitan asesorar al comandante de la Base a través de las prestaciones del Sistema de Administración y Gestión Climatológica (SACLIM), realizando Observaciones horarias de las condiciones meteorológicas imperantes en la zona, así como apoyar en la planificación y monitoreo constante de las tareas de la Sección de Exploración y Rescate O'Higgins (SERO) al interior del continente.

¹¹ Profesional encargada de la sucursal chilena de la página española www.meteo.red.

Imagen 2: Informes de la Estación de la Base Antártica, confeccionado con datos entregados por los Observadores meteorológicos del Ejército.

Informe Climatológico Mensual Con Datos Diarios (Agro)
 Valores medios, acumulados y extremos para Agosto de 2020
 Estación Bernardo O'Higgins, Base Antártica (950003)
 Agosto de 2020

Día	Temperatura (°c)			Humedad Media (%)	Agua Caída (mm)	Evapo Transpiración (mm/día)	Radiación Global Instantánea (watt/m2)		
	Mínima	Máxima	Media				Total Diario	Máxima	Hora (Local)
1	-3.3	-1.0	-2.4	97.3	4.0	.	.	.	.
2	-1.4	-0.3	-0.9	100.0	s/p	.	.	.	.
3	-1.7	-1.1	-1.4	98.5	3.0	.	.	.	.
4	-4.0	0.0	-2.1	98.8	18.0	.	.	.	.
5	-1.1	0.3	-0.1	99.2	10.0	.	.	.	.
6	-7.7	-0.7	-2.2	98.0	s/p	.	.	.	.
7	-8.8	-6.2	-7.5	100.0	3.0	.	.	.	.

Fuente: SACLIM (2022). www.saclim.com

En directa relación con lo anterior, se evidencia la presencia de especialistas en la Base Antártica del Ejército (BAE) desde su inauguración en febrero de 1948, con el reporte del Oficial Meteorólogo, Tte. Carlos Toro, sobre las condiciones reinantes: “Se ha desencadenado un fuerte temporal de viento cuya velocidad sobrepasa los 160 kilómetros por hora registrándose una temperatura de 20 grados bajo cero. Existe peligro de que el huracán derribe las antenas de la estación de radio” (Villalón, et al ,2010, p.228).

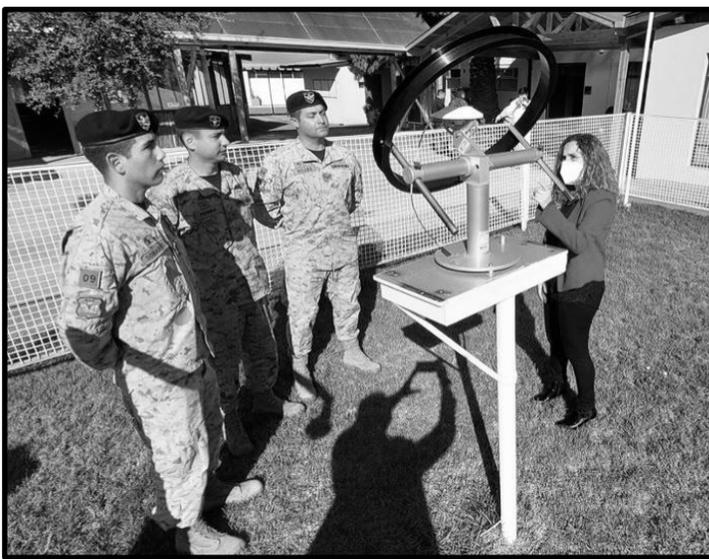
Sin embargo, tras 12 meses de servicio en el continente blanco, el personal capacitado retorna a sus unidades de origen, no desempeñándose necesariamente en esta materia, perdiendo la institución la posibilidad de contar regularmente con esta capacidad adquirida. En este aspecto sería relevante que este personal continuara especializándose en Meteorología con cursos más avanzados en el tema, posterior a su arribo a sus Unidades, formando parte de un estamento de asesoría en la materia. En tal sentido los autores consideran que esta oportunidad de capacitación formal se presenta como una excepción a la regla, toda vez que es

una situación puntual que no se replica en el resto de la institución, pero por su trascendencia debería estar presente en todo el territorio nacional.

Otro ámbito en que también se toma en consideración y relevancia permanente de los datos y análisis meteorológicos es el caso de las Operaciones especiales, en este tipo de operaciones considera dentro de sus formas de infiltración el medio Aéreo, para lo cual es necesario contar con información apropiada, de manera tal de evitar un accidente de las tropas paracaidistas, o que estas caigan en un lugar distinto a lo planificado. En este sentido, tanto los pilotos, como los jefes y guías de saltos, deben manejar información que permita ejecutar en forma segura los ejercicios propios de esta especialidad, en especial lo que dice relación con el viento en superficie y en altura.

En este orden de ideas, la Escuela de Paracaidistas y Fuerzas Especiales, al igual como lo hace la Escuela de Inteligencia y la de Montaña, considera en las mallas de sus cursos, aspectos relacionados a la meteorología. Demostrado la importancia de esta ciencia en la Operaciones militares, aspecto desarrollado en forma transversal en este artículo. Esta relevancia e importancia se observan en la realización de capacitaciones extrainstitucionales a personal ligado a las Operaciones especiales, como fue el caso de los contenidos entregados como parte del Curso de guía de salto por parte de la Escuela Técnica Aeronáutica. Dicha escuela, destaca en su página web esta capacitación, dejando en evidencia que “se dictó la Unidad de Aprendizaje Meteorológico para los integrantes del Curso de Guía de Salto de la Escuela de Paracaidistas y Fuerzas Especiales del Ejército de Chile” (DGAC, 2022).

Imagen 3: Alumnos del Curso de guía de salto en capacitación de meteorología.



Fuente: Escuela Técnica Aeronáutica (2022).

Meteorología espacial, una visión hacia el futuro

Ahora bien, en relación con una visión prospectiva del empleo de la meteorología en las Operaciones militares, el desarrollo de la tecnología de base espacial, particularmente satelital, ha generado procesos de modernización de las Fuerzas Armadas, incluyendo en ello el diseño de las operaciones militares. El incremento de la dependencia de la información y servicios satelitales para el quehacer institucional obliga al lector a situar el nivel de análisis en el medioambiente ultraterrestre.

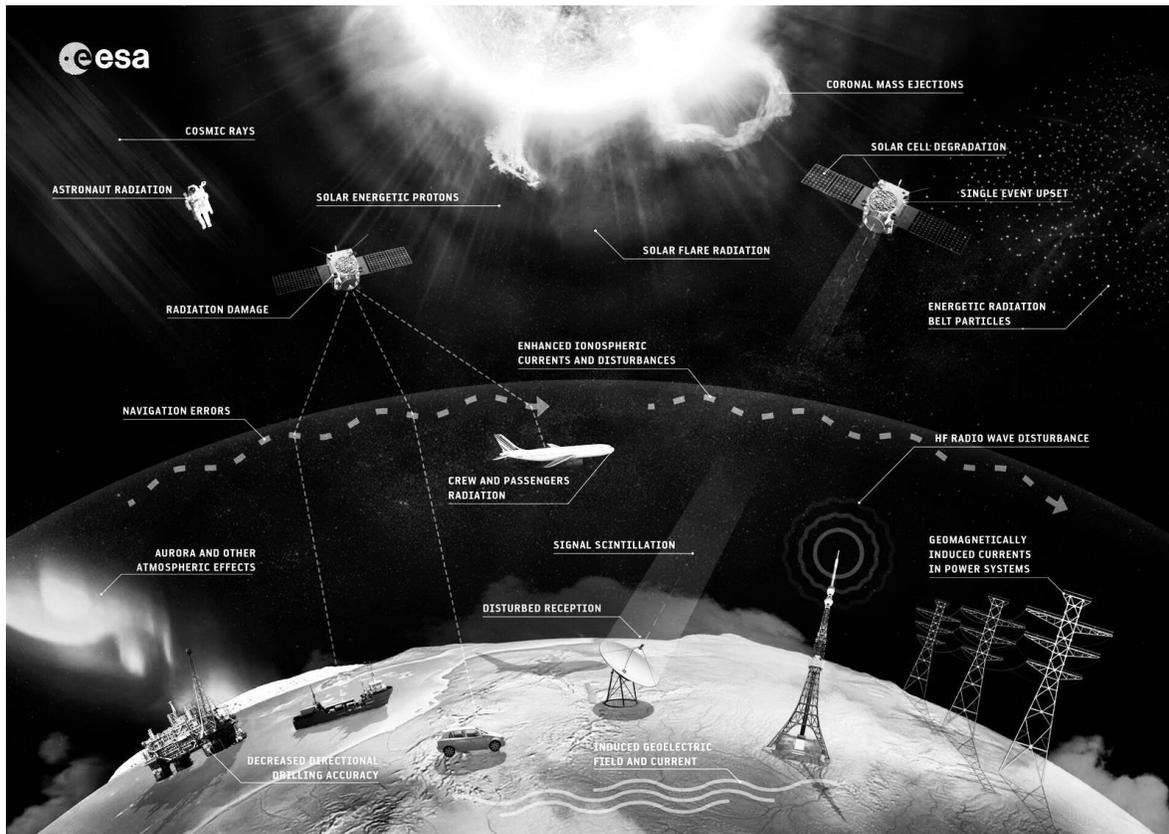
El espacio ultraterrestre, al igual que cualquier otro espacio geográfico en donde el Estado manifiesta su actividad, contiene elementos del paisaje y fenómenos naturales, que se encuentran en constante interacción, tal como ocurre en la Tierra. Bajo esta apreciación, la meteorología espacial es aquella disciplina que estudia el clima y el tiempo espacial, siendo el principal fenómeno estudiado aquellos que son de procedencia solar (tales como las tormentas), debido a que estos fenómenos son los que han presentado una mayor incidencia respecto del planeta Tierra afectando el campo electromagnético de este.

Una tormenta solar, cuya intensidad e impacto es variable, por ejemplo, Victoria Valdivia¹², indica que este tipo de eventos “han demostrado tener la capacidad de generar grandes interrupciones de servicios críticos, tal fue el caso del gran apagón de Nueva York en 1921 o el de Quebec en 1859 que provocó el cese de funciones de la hidroeléctrica local” (Valdivia, 2022). En ambos casos, la infraestructura afectada se encontraba en la Tierra, por lo cual es evidente que la mera existencia de la magnetósfera no es escudo suficiente contra los fenómenos del clima espacial.

Sin embargo, conforme la tecnología avanzó, el ser humano emplazó satélites que se encuentran por fuera de la capa protectora de la magnetósfera, siendo aún más vulnerables respecto al tiempo y clima espacial. Asimismo, estos ingenios espaciales, se han consolidado como infraestructura crítica global, porque la información y datos que proporcionan permiten el quehacer cotidiano de los Estados y sus sociedades, ejemplo de ello es que proporcionan servicios de comunicaciones tales como la telefonía o internet.

¹² Magister en estudios internacionales por la USACH, Investigadora especializada en Defensa y Asuntos del espacio, tales como inteligencia del contra espacio. Cuenta con experiencia en política espacial, siendo consultada por la Comisión de Desarme de ONU en el grupo de trabajo de desarme espacial 2022.

Imagen 4: Imagen referencial de los efectos del tiempo espacial sobre las capacidades de la defensa.



Fuente: ESA SSA – Space Weather Segment (2022).

El sector Defensa, a escala global y también en la realidad institucional, es altamente vulnerable respecto a la interrupción, degradación o denegación del acceso a la información de base espacial, esto debido a que la tecnología militar vigente es usuaria de estas plataformas y a mayor grado de tecnología, mayor dependencia se observa. Debido a que una tormenta solar puede afectar en distintos grados a la tecnología de la Defensa, se pueden observar efectos tales como la pérdida de calidad en el canal de radiofrecuencia (HF) hasta su pérdida completa, misma situación con las señales de radares. En el caso de la navegación satelital, parte de la capacidad Posicionamiento Navegación y Timing (PNT), estos también pueden verse degradados, impactando en el despliegue operacional principalmente de la componente terrestre (Bureau of Meteorology, 2022).

Finalmente, pero no menos importante, es el impacto del clima espacial (un mal clima) sobre los sistemas de comunicación satelital. Estos sistemas explotan el

último segmento de banda UHF (frecuencia ultra alta) y el segmento VHF (frecuencia muy alta), las cuales pueden verse degradadas con eventos solares menores. Una mayor intensidad en la tormenta puede degradar por completo la banda L, comúnmente utilizada en comunicaciones civiles, y así ir aumentando su gravedad hasta interrumpir, degradar o inclusive destruir las comunicaciones satelitales militares. Un ejemplo de esto se observó el 2014, en donde se adjudica la muerte de tres soldados norteamericanos en Afganistán, debido a la imposibilidad de comunicar al avión que la zona estaba “caliente”, ello como consecuencia de burbujas de plasma sobre la región y un bloqueo de radio a nivel terrestre propio del conflicto, trayendo como consecuencia el aterrizaje bajo fuego enemigo intenso y la muerte de los soldados (Carter, & Retterer, 2014).

Los impactos del tiempo y clima espacial redundan en la seguridad de las operaciones, siendo las militares la de mayor criticidad por cuanto involucran el despliegue de personas y capacidades cuyo fin último es garantizar el logro de los objetivos del Estado, describiendo esto, muchas veces, un teatro operacional hostil. En este sentido, un riesgo en materias de tiempo espacial no ponderado, en la etapa de diseño y planificación de las operaciones, puede determinar la vida o la muerte de personas en cumplimiento de su misión. Es por esto que la meteorología espacial, se inserta en la actualidad como una herramienta que conforma la capacidad SSA (Space Situational Awareness), la que como se aprecia, involucra tanto a los operadores espaciales como a los usuarios, siendo estos últimos la mayoría de los Ejércitos modernos.

Reflexiones finales

A través del presente artículo se ha demostrado la importancia que debe tener para la inteligencia, sus procesos y productos, el estudio de los factores atmosféricos, tal como se realiza con los otros factores por analizar “enemigo y terreno”. En opinión de los autores se cumplió el objetivo propuesto para el presente artículo, en el sentido de demostrar los beneficios de contar con personal analista y previsionista capacitado técnicamente y así aportar al proceso de toma de decisiones. Por otro lado, a través del análisis de los eventos meteorológicos en situaciones complejas como fue el caso de Antuco, se pretende reflejar la importancia de contar con personal especialista en meteorología, con la finalidad de detectar y evitar posibles situaciones de riesgo en terreno efectuando un pronóstico del tiempo preciso para la zona en cuestión.

En síntesis, a pesar de que el Ejército de Chile en ciertas circunstancias considera el entrenamiento y capacitación de su personal relacionadas a la meteorología como en el caso de las operaciones antárticas, este no es de uso transversal en la institución, sino más bien es un hecho aislado, y una vez que termina la comisión

de servicio en la Antártica, el personal capacitado deja de desempeñarse en este ámbito.

Por lo anteriormente expuesto, se considera prudente explorar en el ámbito de la investigación respecto a los beneficios de crear un estamento que dirija las decisiones en esta materia, replicando lo realizado por la Armada de Chile tras el hundimiento del Jaqueneo, formulando un eventual Departamento Meteorológico del Ejército y/o una subespecialidad de meteorología como complemento a la especialidad secundaria de inteligencia; aportando y enriqueciendo la información disponible para los procesos de las operaciones de carácter polivalente que realiza la institución y en particular aportar a las relevantes tareas y funciones que realiza la Inteligencia y sus constantes apoyos al comandante, sus asesores y las tropas a lo largo del territorio nacional.

Imagen 5: Heliógrafo de la Base Antártica del Ejército, el cual es controlado en forma diaria por los meteorólogos de la Base.



Fuente: Mayor Fernando Chapa Vega (2017).

Asimismo, en relación con la meteorología espacial, y una visión prospectiva sería apropiado quizás, dada la ubicación de la Base Antártica del Ejército y el personal de Observadores Meteorológicos que la tripulan cada año, contar con una estación terrena que permita consolidar las capacidades nacionales, de manera tal de apoyar a los proyectos en materias propias de SSA.

Finalmente, sobre la base de los antecedentes proporcionados, fue posible demostrar tanto con hitos pasados, presentes y futuros, la importancia y vigencia de la meteorología como un aspecto a considerar, persuadiendo a eliminar de raíz, el considerar el tiempo atmosférico y sus variables como un factor de segunda categoría.

Referencias

Ayllón, T. (2018). Elementos de meteorología y climatología. TRILLA.

Bureau of Meteorology. (2022). Overview of space weather and potential impacts and mitigation for Defence.

<https://www.sws.bom.gov.au/Category/Educational/Pamphlets/Overview%20of%20space%20weather%20and%20potential%20impacts%20and%20mitigation%20for%20Defence.pdf>

Campos, R. (2021, 18 marzo). Entrevista aclaratoria sobre publicación “Las condiciones meteorológicas que marcaron la tragedia de Antuco”. Entrevistado por los autores.

Carter, & Retterer. (2014, septiembre 24). Bad space weather may have caused fatal Afghan gun battle. The Conversation. <https://theconversation.com/bad-space-weather-may-have-caused-fatal-afghan-gun-battle-32081>

Clausewitz, C. (2005). De la Guerra. HUERTAS.

DGAC, (2022, 9 mayo). DGAC dicto curso de meteorología aeronáutica a guías de salto del ejército. <https://www.dgac.gob.cl/eta-dicto-curso-de-meteorologia-aeronautica-a-guias-de-salto-de-ejercito/>

Durand, D. (2016). Antuco, la verdadera historia. ARBÓL.

Ejército de Chile. (2009). MDI- 70002 Manual Análisis e integración del factor meteorológico. DIVISIÓN DOCTRINA.

Ejército de Chile. (2012). RDI- 20001 Reglamento Inteligencia. DIVISIÓN DOCTRINA.

Ejército de Chile. (2016). RDP- 20001 Reglamento Proceso de las Operaciones. DIVISIÓN DOCTRINA.

EESA (2022, 16 octubre). Space weather effects. https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2018/01/Space_weather_effects

Fajardo, M. (2021, 20 marzo). Entrevista sobre Experiencia como Docente de la Escuela Técnica Aeronáutica. Entrevistado por los autores.

Griffith, S. (2008). Sun tzu, El Arte de la Guerra. EVERGREEN.

Jorquera, R. (2021, 26 marzo). Entrevista sobre formación meteorológica en la Armada de Chile. Entrevistado por los autores.

Loftus, G. (2010). Dwight D. Eisenhower, su liderazgo. GRUPO NELSON.

Maturana, Cristóbal (2022, 27 octubre). Entrevista sobre instrumentos y procedimientos meteorológicos en la BAVE. Entrevistado por los autores.

Miranda, Cristian (2021, 22 marzo). Entrevista sobre Experiencia como comandante de la AGRINT N°5 "Punta Arenas". Entrevistado por los autores.

Sainz, Antonio. (2012). Inteligencia Táctica. UNISCI

Valdivia, V. (2022, 07 octubre). Entrevista sobre la Meteorología Espacial. Entrevistado por los autores.

Villalón, E., León, C. y Jara, M. (2010). Jalonando Chile Austral Antártico. IGM.