

# ¿CÓMO COMBATIR EN EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO Y EN EL ENTORNO DE LA INFORMACIÓN?

CC (CG-EOF) MARCOS DE SOUSA FUCHS

## SUMARIO

Actualmente, existe un vínculo indisoluble entre información y espectro electromagnético en las operaciones militares. En este sentido, el acceso ininterrumpido al espectro es un requisito irrenunciable para poder alcanzar la superioridad en la información. Y este aspecto cada vez será más demandante y complejo, con el dato erigido como activo central en la revolución de la información.

Sobre este hilo conductor, el artículo pretende divulgar de manera sintética y comprensible las principales conclusiones alcanzadas en la investigación académica realizada sobre la armonización de los conceptos de Operaciones Electromagnéticas (EMO) e *Information Warfare* (IW). Dicha investigación se ha enfocado al nivel operacional de las Fuerzas Armadas españolas, y ha consistido en determinar la complementariedad y sinergia de ambos conceptos empleado una aproximación sistémica.

A través del artículo, se profundiza en los fundamentos de ambos conceptos, se buscan los aspectos de conflicto entre EMO e IW, y se evalúan diferentes órganos multifuncionales del Mando de Operaciones (MOPS) como herramientas de coordinación e integración entre EMO e IW. En este sentido, los conceptos EMO e IW proporcionan a las FAS herramientas operativas para poder combatir en el espectro electromagnético y en el entorno de la información.

Palabras claves: operaciones electromagnéticas (EMO), *information warfare* (IW), superioridad, tecnologías emergentes y disruptivas (EDT), efectos.

## **ABSTRACT**

Currently, there is an inseparable link in military operations between electromagnetic spectrum and information. Therefore, uninterrupted access to the spectrum is an essential requirement to achieve information superiority. This aspect will become increasingly demanding and complex, with data emerging as the backbone in the information revolution.

From this perspective, the article aims to disseminate in a synthetic and comprehensible way the main conclusions reached in the academic research carried out on the harmonization of the concepts of Electromagnetic Operations (EMO) and Information Warfare (IW). This research has focused on the operational level of the Spanish armed forces, and has consisted of determining the complementarity and synergy of both concepts using a systemic approach.

Through the article, the fundamentals of both concepts are deepened, the aspects of conflict between EMO and IW are sought, and different multifunctional bodies of the Joint Operations Command (MOPS) are evaluated as tools for coordination and integration between EMO and IW. In this sense, EMO and IW concepts provide the armed forces with operational tools to be able to combat in the electromagnetic spectrum and in the information environment.

**Key words:** electromagnetic operations (EMO), information warfare (IW), superiority, emergent and disruptive technologies (EDT), effects.

## **INTRODUCCIÓN**

En el actual contexto de las operaciones militares, alcanzar la superioridad en la información y asegurar un acceso ininterrumpido al espectro electromagnético constituyen dos requisitos esenciales para la fuerza conjunta. Ambos tienen un elemento en común, el cual es además la característica principal de la cuarta revolución industrial según Oliver (2024): la ubicuidad de la tecnología digital.

En primer lugar, la superioridad en la información es un estado de ventaja relativa sobre el adversario que se obtiene mediante el empleo de información relevante y de capacidades relacionadas con la información (MINISDEF, 2017). No sólo implica obtener y procesar datos más rápidamente que el adversario, sino también proteger y explotar esta información para lograr ventajas decisivas. Con este objetivo nació la disciplina *Information Warfare* (IW) en el seno de la Marina de EE. UU., que se extendió posteriormente a sus socios de la comunidad *five eyes*<sup>1</sup>, y finalmente fue incorporada en 2021 a la doctrina marítima de la OTAN<sup>2</sup>. España ha ratificado e implementado sin reservas esta disciplina para su fuerza conjunta.

Paralelamente, el espectro electromagnético se ha convertido en el medio esencial a través del cual se transmite esta información crítica, siendo el soporte de comunicaciones, navegación y sistemas de armas. Un acceso ininterrumpido al espectro no solo permite comunicarse eficazmente y sincronizar acciones en el campo de batalla, sino que también ofrece nuevas oportunidades para degradar las capacidades operativas del adversario. Con el propósito de conformar y vigilar el entorno electromagnético y de garantizar la superioridad en el mismo, las operaciones electromagnéticas (EMO) terminaron viendo la luz en la OTAN en 2020. Aunque la transformación aliada de la *electronic warfare* se remonta a los primeros años del S. XXI, fue el despliegue electrónico ruso durante la ocupación de Crimea en 2014 y la posterior guerra en Siria lo que aceleró dicha evolución (Nieto, 2021). Por su parte, España también ha ratificado e implementado las EMO sin reservas para su fuerza conjunta<sup>3</sup>.

En definitiva, los conceptos EMO e IW proporcionan a las FAS herramientas operativas para poder combatir en el espectro electromagnético y en el entorno de la información. De su empleo adecuado dependerá la superioridad de la fuerza conjunta en el espacio de las operaciones.

---

<sup>1</sup> Es una alianza de inteligencia en la que participan EE. UU., Canadá, Reino Unido, Australia y Nueva Zelanda. Tuvo su origen formal al inicio de la guerra fría.

<sup>2</sup> A través del STANAG 1494 (Ed. 1).

<sup>3</sup> A través del STANAG 6018 (Ed: 4).

## **ANTECEDENTES**

Aunque existen múltiples investigaciones y publicaciones sobre los conceptos EMO e IW, hasta la fecha no se ha realizado ningún estudio sobre los aspectos de conflicto entre ambos conceptos y sus herramientas de coordinación a nivel operacional<sup>4</sup>. Por este motivo se ha considerado relevante investigar sobre la complementariedad y sinergia de estos dos conceptos en el nivel operacional en las FAS españolas. A este respecto, la acotación temporal de la investigación se ha marcado en 5 años<sup>5</sup>.

Ante la ausencia de estudios previos, el método de investigación elegido ha sido el descriptivo, con el propósito de obtener, analizar y presentar, con el máximo rigor y exactitud posible, información sobre el problema planteado. Asimismo, el proceso se ha materializado empleando seis técnicas diferentes de investigación: análisis de contenido, comparación de textos, observación documental, representaciones conceptuales, análisis DAFO<sup>6</sup>, y entrevistas estructuradas a expertos.

Por otra parte, el marco teórico elegido para esta investigación es la teoría de sistemas, actualizada e integrada con la teoría de las restricciones de Goldratt, a través de la obra de Birrell (2023). Por una parte, la teoría de sistemas ofrece un marco integral para analizar las organizaciones y fenómenos complejos, enfatizando la interdependencia y las interacciones entre sus componentes. Por otra, la teoría de las restricciones se centra en identificar y optimizar el eslabón más débil en cualquier cadena de procesos para mejorar el rendimiento general. Asimismo, cabe destacar que la aproximación sistémica es fundamental en las operaciones militares actuales y está presente en toda la doctrina militar.

Por último, el propósito de este artículo es divulgar de manera sintética y comprensible las principales conclusiones alcanzadas en la investigación académica relativa a la armonización de los conceptos EMO e IW. Por este motivo, en el artículo no se encontrarán detalles profundos ni extensos sobre la aplicación del marco teórico, sobre las técnicas de investigación aplicadas, ni la bibliografía completa.

---

<sup>4</sup> «El nivel operacional es en el que, basándose en las directrices del nivel estratégico militar, se planean, conducen y sostienen las campañas y las operaciones militares, para alcanzar los objetivos operacionales, que contribuyen a conseguir los estratégicos, dentro de una zona de operaciones» (PDC-01(A), 2018, p. 123).

<sup>5</sup> No obstante, en algún caso puntual ha sido necesario recurrir a fuentes de hasta 10 años de antigüedad, porque 2014 marcó un punto de inflexión para los conceptos IW y EMO por la anexión rusa de Crimea.

<sup>6</sup> Técnica basada en el análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.

## **OPERACIONES ELECTROMAGNÉTICAS (EMO)**

Las EMO son el «conjunto de acciones militares dirigidas a conformar y vigilar el entorno electromagnético y garantizar la superioridad en el mismo mediante el empleo de la energía electromagnética con fines ofensivos y defensivos» ("Concepto básico EMO", 2021, p. 7). Y su propósito es asegurar que la fuerza conjunta opere de forma más efectiva en el entorno electromagnético, a la vez que se reduce o impide la capacidad del adversario en el mismo. El espectro está cada vez más saturado, disputado, y en ocasiones, degradado por adversarios. Por ello, su acceso y control es fundamental para la libertad de acción de la fuerza conjunta y alcanzar la superioridad en el enfrentamiento ("Concepto básico EMO", 2021). En palabras de Nieto (2022, p.1), «ninguna operación militar se puede conducir o planear con éxito sin el concurso favorable del espectro».

En este sentido, el pilar fundamental sobre el que se asienta el concepto EMO es el enfoque coordinado. Debido al carácter transversal del entorno electromagnético, a la dependencia cada vez mayor de la tecnología, y al predominio civil de la gestión del espectro, la coordinación horizontal y vertical es la principal herramienta para garantizar el acceso y las operaciones de la fuerza conjunta en el espectro. Por ello, el concepto EMO está enfocado a dar una respuesta a estos desafíos mediante una estructura adecuada de mando y control ("Concepto básico EMO", 2021).

En esta línea, las EMO integran cuatro actividades principales que concentran los recursos de planeamiento y sincronización ("Concepto básico EMO", 2021). La primera de ellas es *electronic warfare*, que permite explotar la energía electromagnética en beneficio de la vigilancia, la defensa y el ataque. La segunda es *signals intelligence*, que contribuye al ciclo de inteligencia mediante la captación de señales electromagnéticas o emisiones. La tercera es *spectrum management*, que permite coordinar frecuencias, asignar bandas de empleo, gestionar conflictos y resolver interferencias en el entorno electromagnético. Por último, la cuarta es *navigation warfare*, cuyo propósito es garantizar la superioridad en la información de posicionamiento, navegación y sincronización de tiempo (PNT) mediante la ejecución de acciones ofensivas, defensivas y de apoyo.

Por último, el concepto EMO contempla otras disciplinas con las que es necesario coordinar debido a su dependencia del espectro electromagnético. Entre ellas se encuentran las operaciones en el ciberespacio, las operaciones en el espacio exterior, *force protection*, las actividades de información, así como la inteligencia, la vigilancia y el reconocimiento (ISR).

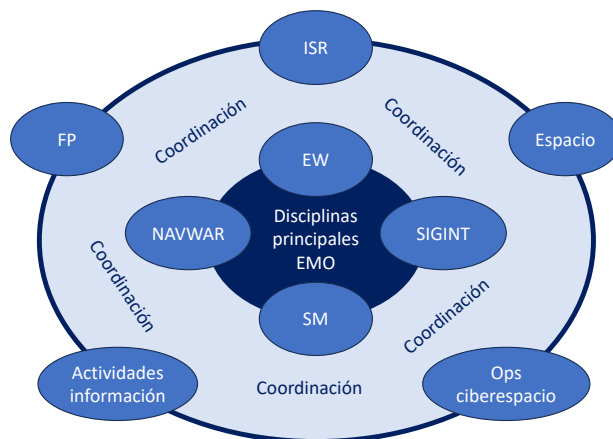


Ilustración 1. Disciplinas principales EMO (anillo interior) y otras actividades con las que es necesario coordinar (anillo exterior) (Fuente: elaboración propia).

### **INFORMATION WARFARE (IW)**

Como detalla Ros (2024), la OTAN define IW como «el suministro, empleo seguro, y protección de la información, de los procesos, sistemas y redes, y de su denegación y interrupción al adversario para lograr una ventaja operacional en el campo de batalla [...]»<sup>7</sup>. Según Theohary (2018), IW consiste en proteger y explotar el entorno de la información mediante una combinación de esfuerzos ofensivos para influir y generar efectos deseados, y de esfuerzos defensivos para asegurar la información. En cualquier caso, las actividades de IW se llevan a cabo en todo el *continuum* de la competición, desde la cooperación hasta el conflicto armado. No obstante, cabe reseñar que actualmente IW es un concepto táctico, y que todavía no ha dado el salto al nivel operacional.

En este sentido, IW se apoya en tres pilares conceptuales. El primero de ellos consiste en proporcionar un conocimiento efectivo del espacio de las operaciones para aumentar la ventaja del comandante en la toma de decisiones (Aeschbach, 2022). Este pilar incluye aspectos relacionados con el empleo efectivo de sensores y capacidades de obtención de información, vigilancia electrónica, vigilancia desde el espacio, inteligencia, meteorología, oceanografía, entorno físico y electromagnético, etc. El segundo consiste en asegurar el mando y control (C2), con el propósito de garantizar que las operaciones puedan llevarse a cabo conforme a las directrices del comandante. Este pilar abarca aspectos vinculados con las comunicaciones, operaciones defensivas en el ciberespacio, redes de datos y comunicaciones, gestión de la información, y el espectro electromagnético. Por último, la integración conjunta de capacidades es el tercer pilar del concepto IW, el cual incluye aspectos relacionados con la

<sup>7</sup> Cabe destacar que, en la OTAN, el término se circunscribe actualmente al entorno marítimo (Maritime Information Warfare). Para simplificar las explicaciones a lo largo del artículo, todas las referencias se realizarán al término *Information Warfare (IW)*.

maniobra de la fuerza en el espectro, operaciones en el espacio exterior, fuegos, *electronic warfare* e *information operations* (Conner, 2023).

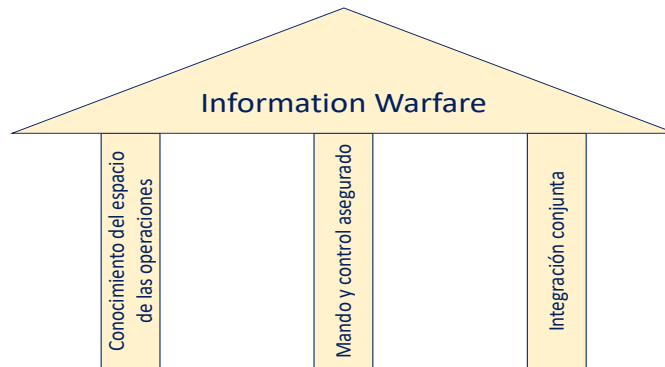


Ilustración 2. Pilares doctrinales de IW (Fuente: elaboración propia).

En definitiva, IW coordina y sincroniza a nivel táctico diferentes *information-related capabilities* (IRC) para contribuir a generar efectos y a crear condiciones operacionalmente deseables. Estas IRC se definen como herramientas, técnicas, o actividades empleadas dentro del entorno de la información que contribuyen a alcanzar objetivos específicos (Kirschbaum, 2021). Mediante la sincronización de dichas IRC, IW contribuye a la eficacia operativa de la fuerza en el entorno de la información. Asimismo, se puede afirmar que IW es una disciplina que permite “operacionalizar” el ámbito cognitivo en el nivel táctico.

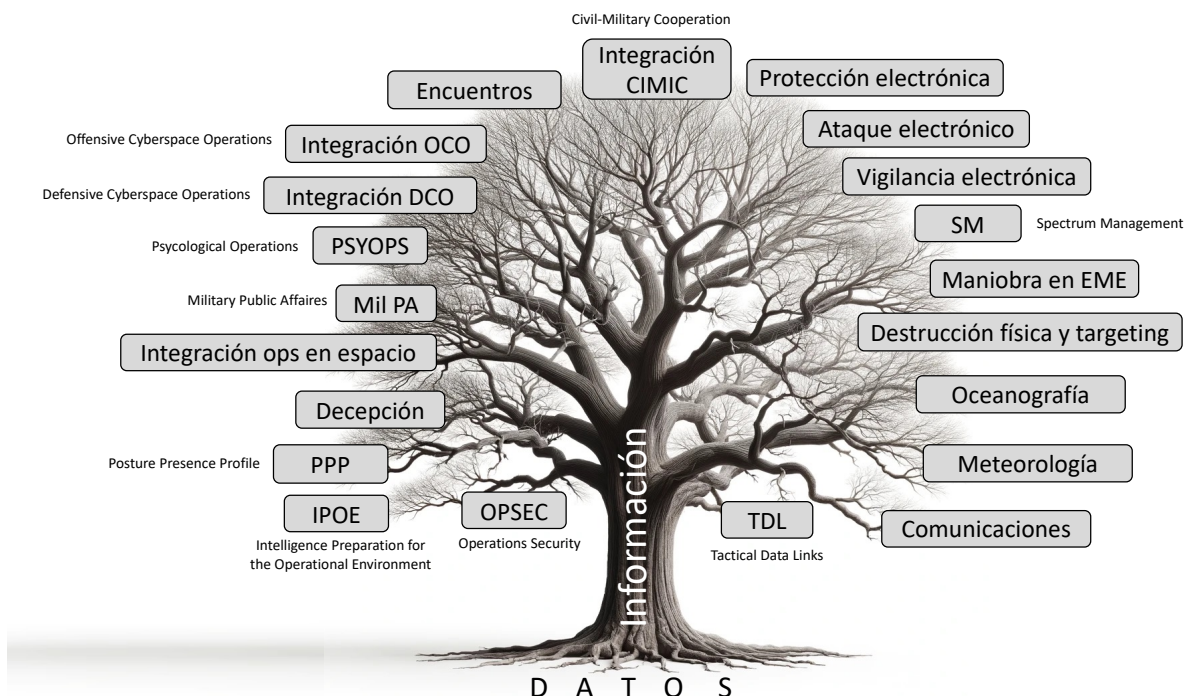


Ilustración 3. Conjunto de *information-related capabilities* (Fuente: elaboración propia).

## COMPLEMENTARIEDAD Y SINERGIA

Para aplicar el marco teórico, se ha utilizado un sistema militar genérico y simplificado como caso de estudio. Desde la perspectiva militar, un sistema consiste en un «conjunto de personal, material, procedimientos y, en su caso, organismos que actúan íntimamente relacionados, desarrollando la misma función» (*PDC-01(A)*, 2018, p. 53). Según Birrell (2023), el propósito de un sistema es generar un determinado valor añadido a aquellos que lo operen. En este caso de estudio, el propósito de este sistema militar es alcanzar la superioridad en el espacio de las operaciones.

A su vez, este sistema militar genérico se ha dividido en dos subsistemas. El primero de ellos está asociado a EMO, y tiene como propósito garantizar la superioridad en el espectro. El segundo está vinculado a IW, y su finalidad es alcanzar la ventaja en la información sobre el adversario. Ambos subsistemas están compuestos por los mismos elementos (capacidades, flujos de información, y nodos), y los dos contribuyen a dicha finalidad superior común.

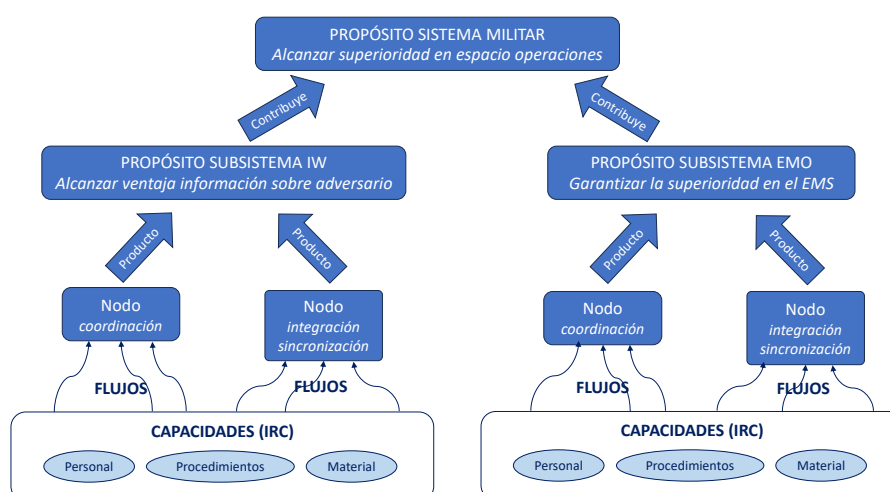


Ilustración 4. Mapa conceptual sobre el sistema militar estudiado (Fuente: elaboración propia).

El primer aspecto que se infiere gracias a esta aproximación sistémica, y que se ha podido demostrar a lo largo de la investigación, es que los subsistemas EMO e IW son complementarios. Aunque tienen diversas capacidades en común, la forma de aplicarlas es diferente porque el propósito de cada subsistema es distinto. Asimismo, los aspectos diferenciadores completan la perspectiva individual de cada subsistema, y aportan valor añadido al estudio del sistema como un todo.

En segundo lugar, y mediante la aplicación del marco teórico, se ha comprobado que el valor que proporcionan EMO e IW es sinérgico, puesto que el efecto del sistema es superior a la suma de los efectos individuales. En otras palabras, el

valor generado es producto de las interacciones como propiedad emergente del sistema, y ninguna de las partes que compone el sistema puede producir dicho valor por sí sola (Birrell, 2023).

A pesar de lo anterior, todo sistema presenta anomalías en sus procesos y aspectos de conflicto internos que reducen su sincronización. Por ello, resulta indispensable identificar y eliminar dichas contradicciones, para así poder elevar el valor que genera el sistema en su conjunto (Birrell, 2023).

## **ASPECTOS DE CONFLICTO**

Desde la óptica de la teoría de las restricciones, Birrell (2023) propone estudiar el flujo de un sistema, en este caso los procesos de trabajo, como si se tratara de una red fluvial para así poder identificar bloqueos, interrupciones o pérdidas que afecten a la productividad. Y como resultado de este análisis sobre el sistema militar genérico, se han identificado seis aspectos de conflicto entre los subsistemas EMO e IW.

El primero de ellos son las operaciones en el ciberespacio, sobre las que EMO e IW aplican procesos de coordinación, integración y sincronización. No obstante, EMO los orienta a la coordinación de efectos en y desde el espectro electromagnético, e IW los enfoca principalmente a la gestión de la información propia y a la denegación de la del adversario. Según Theohary (2018), el ciberespacio es un multiplicador de fuerzas para IW.

La segunda disciplina en conflicto es la relacionada con inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR), y con la que EMO e IW tienen diversas necesidades de coordinación. Sin embargo, con diferente aproximación. EMO emplea sus procesos para la explotación del espectro electromagnético en beneficio de la vigilancia y la inteligencia ("Concepto básico EMO", 2021). En cambio, para IW incluye la "sensorización" del campo de batalla, la precisión y velocidad de la información que se gestiona, y la optimización de los flujos de información dentro de la fuerza (Conner, 2023) (Aeschbach, 2022).

La tercera de ellas es el apoyo espacial a las operaciones, y sobre la que se plantean diversas necesidades de coordinación. Nuevamente son procesos parecidos, pero con diferente vocación. Para EMO es necesario monitorizar, asegurar y proteger el espectro para garantizar el funcionamiento de los sistemas satelitales ("Concepto básico EMO", 2021). En cambio, para IW el aspecto relevante es la contribución de las capacidades espaciales al conocimiento del entorno y a asegurar el mando y control de la fuerza (Waggoner, 2019) (Braswell, 2017).

La cuarta disciplina es *navigation warfare*. En este caso, tanto EMO como IW comparten una aproximación parecida para garantizar la superioridad en la información de posicionamiento, navegación y sincronización de tiempo (PNT). Ésta incluye la mitigación de las amenazas, la protección del acceso a dicha información, y las acciones para denegársela al adversario ("*NATO NAVWAR playbook*", 2021).

La quinta de ellas es *electronic warfare*, y cuya diferencia en su explotación proviene del diferente nivel entre EMO e IW. Para EMO, *electronic warfare* proporciona herramientas al comandante operacional para conformar el entorno electromagnético y negarle su acceso al adversario (*AJP-3.6 (Ed.C V1)*, 2020). En cambio, IW aplica las acciones de *electronic warfare* en el nivel táctico, incluyendo la maniobra en el entorno electromagnético, para apoyar sus tres pilares conceptuales (Braswell, 2017).

Por último, la sexta disciplina en conflicto es *spectrum management*. Para EMO es una herramienta de apoyo al comandante operacional en la gestión del espacio de las operaciones (*AJP-3.6 (Ed.C V1)*, 2020). Y para IW, es una disciplina que asesora al comandante en cómo emplear el espectro y cómo posicionar a la fuerza para explotar las oportunidades que presente el entorno electromagnético (Trussler, 2021).

En conclusión y desde una perspectiva sistémica, la mayoría de estos flujos o procesos de trabajo tienen un punto de inicio diferente en función del enfoque EMO o IW que se aplique. Sin embargo, todos acaban convergiendo hacia los nodos de coordinación, integración y sincronización del sistema, con independencia de su origen EMO o IW.

## **HERRAMIENTAS DE COORDINACIÓN Y SINCRONIZACIÓN**

Con su estado mayor, el comandante operacional dispone de una serie de herramientas de coordinación y sincronización para apoyarle en el ciclo de la decisión y afrontar la conducción de las operaciones militares (*PDC-3*, 2021). En la investigación se han analizado diferentes órganos multifuncionales y multidisciplinares de un estado mayor de nivel operacional, como el Mando de Operaciones (MOPS), para determinar su aplicabilidad a los conceptos EMO e IW. En otras palabras, se trata de evaluar si estos órganos pueden actuar como nodos de coordinación, integración y sincronización del sistema estudiado.

En primer lugar, el centro de operaciones electromagnéticas (COEM) del MOPS es el responsable de conducir las EMO y el resto de las actividades relacionadas con la EW (Lalinde, 2024). Desde una perspectiva sistémica, el COEM permite aumentar la sincronización de todo el sistema (Nieto, 2022) y contribuye a

eliminar varias de las duplicidades EMO-IW identificadas en los flujos. Porque no solo es un mecanismo de coordinación y sincronización del subsistema EMO, sino que también contribuye al propósito del subsistema IW.

En segundo lugar, la célula de influencia del MOPS actúa como nodo de coordinación del subsistema IW, aunque también contribuye en ciertos aspectos al propósito del subsistema EMO. En este caso, la célula no elimina directamente ningún aspecto de conflicto entre EMO e IW, pero sí permite coordinar todos los aspectos relacionados con influencia y entorno de la información (Sierra, 2024), lo que redundará en la sinergia y valor que genera el conjunto del sistema.

En tercer lugar, los órganos de targeting<sup>8</sup> y de actividades de información<sup>9</sup> permiten integrar y sincronizar acciones operacionales para la generación de efectos (*PDC-3.9 (A)*, 2019) (*PDC-10*, 2021), tanto en el subsistema EMO como IW. Asimismo, permiten eliminar algunas anomalías en los flujos o aspectos de conflicto del sistema investigado.

En cuarto lugar, la coordinación y sincronización de los medios ISR se consigue a través de una junta, un grupo de trabajo, y un centro<sup>10</sup> en el estado mayor de nivel operacional (*PDC-2.7*, 2020) (Cartelle y Torres, 2019). Con su coordinación, estos tres órganos contribuyen tanto al propósito del subsistema EMO como al del subsistema IW. Asimismo, la existencia de estas tres herramientas permite eliminar los aspectos de conflicto EMO e IW que se habían detectado en materia de ISR y *signals intelligence*.

Por último, se concluye que estas herramientas operacionales aportan sinergias, eliminan los aspectos de conflicto EMO-IW, aumentan la sincronización del sistema, y por tanto, incrementan el valor que éste genera. En otras palabras, mejoran la contribución del sistema a alcanzar la superioridad en el espacio de las operaciones. Todas ellas son aplicables como herramientas de coordinación y sincronización del nivel operacional a los conceptos EMO e IW.

## **PROBLEMAS IDENTIFICADOS**

Birrell (2023, p. 11) considera que «el valor generado por los sistemas [empresas] es directamente proporcional a la sincronización que se logra entre sus elementos y partes relacionadas, tanto interna como externamente». Al estudiar un sistema, se pueden identificar una serie de hechos que evidencian falta de sincronización. Estos hechos bloquean el incremento de valor que

---

<sup>8</sup> *Joint Targeting Coordination Board (JTCB)* y *Joint Targeting Working Group (JTWG)*.

<sup>9</sup> *Information Activities Coordination Board (IACB)* e *Information Activities Working Group (IAWG)*.

<sup>10</sup> *Joint Coordination Management Board (JCMB)*, *Joint Coordination Management Working Group (JCMWG)* y *Joint Intelligence Centre (JIC)*.

produce el sistema, o demandan un mayor esfuerzo para que el sistema sea capaz de alcanzar lo mismo. En todos ellos existe una relación causa-efecto, por lo que resulta esencial encontrar esa causa raíz y eliminarla o mitigarla (Birrell, 2023).

Como resultado de aplicar este marco teórico, se han identificado dos hechos que evidencian falta de sincronización en el sistema estudiado. El primero está relacionado con la ausencia, a nivel operacional y de mandos componentes, de un lenguaje estandarizado sobre cómo alcanzar la superioridad en la información. La aplicación del concepto IW, exclusivamente a la fuerza naval y no a toda la fuerza conjunta, es la causa raíz de este problema. El segundo está vinculado a la función conjunta de información y a la ausencia de un catálogo integral de actividades o capacidades sobre el que esta función se pueda proyectar<sup>11</sup>. No haber incorporado las últimas tendencias doctrinales<sup>12</sup> al desarrollo conceptual de esta función conjunta se considera su causa raíz. Como establece el marco teórico, se le generará un importante beneficio al sistema analizado una vez se eliminen o mitiguen ambas causas raíz.

Por otra parte, la aplicación del marco teórico ha permitido detectar y resolver una anomalía relevante en los procesos de trabajo del subsistema IW. Esta disfunción está provocada por el empleo del concepto *information operations*, de marcado carácter operacional<sup>13</sup>, dentro de una disciplina táctica, como es el caso de IW. Al eliminar del flujo las *information operations*, pero mantener las mismas capacidades relacionadas con la información (IRC) que es necesario integrar y sincronizar, la anomalía ha quedado resuelta.

Asimismo, se han identificado cuatro actividades EMO-IW que actualmente no están coordinadas, integradas y sincronizadas a nivel operacional en el sistema: criptología, meteorología y oceanografía, *information management*, y la explotación de las debilidades ISR del adversario.

## **MIRANDO AL FUTURO**

En el entorno operativo a largo plazo (2035), el dato se erige como un activo estratégico. «Las acciones en el ciberespacio, el espacio ultraterrestre y el ámbito de operación cognitivo, junto con la utilización de tecnologías emergentes y disruptivas (EDT) [...], no cambian la naturaleza de la guerra, pero ya están

---

<sup>11</sup> Cuando la *PDC-01(A)* (2018) desarrolla la función conjunta de información se limita a resaltar la vinculación estrecha que mantiene con *information operations* y asuntos públicos militares, pero no establece ninguna relación con las capacidades operativas de información que puede proporcionar la fuerza conjunta.

<sup>12</sup> Contenidas en el AJP-10 y AJP-10.1.

<sup>13</sup> Según Theohary (2018, p. 2), «las INFOOPS tienen lugar en el nivel operacional, y enlazan las capacidades y tácticas de información con la estrategia de alto nivel».

cambiando las formas de hacerla» ("Entorno operativo 2035", 2022, p: 31). Asimismo, la difícil atribución en los ámbitos ciberespacial y cognitivo, y el empleo ofensivo de medios de comunicación globales combinados con inteligencia artificial (IA), aumentan los riesgos del entorno. En este contexto, disponer y gestionar la información se convierte en el elemento clave para la fuerza conjunta.

Con el análisis documental del "Entorno Operativo 2035" (2022), se han identificado cuatro elementos que permitirán afrontar con mayores garantías los mencionados retos a los que se enfrentará la fuerza conjunta: empleo efectivo del espectro electromagnético, agilidad en la toma de decisiones, integración en el multidominio y explotación de EDT que contribuyan a alcanzar la superioridad en la información. El aspecto más relevante es que todos ellos están relacionados de forma transversal con los conceptos EMO e IW.

En particular, y como resultado del análisis del proyecto "EDT de mayor interés a nivel nacional" del CCDC (2023), hay cinco EDT que podrán mejorar la capacidad de la fuerza conjunta para alcanzar la superioridad en la información: inteligencia artificial y *big data*, autonomía y robótica, tecnologías cuánticas y fotónicas, comunicaciones, y tecnología espacial. La mayoría de ellas tienen su principal vulnerabilidad en la necesidad de mantener un acceso ininterrumpido al espectro electromagnético, y por tanto, se considera que las EMO juegan y jugarán un papel fundamental. Por otra parte, se abre un horizonte de oportunidades con las EDT, encabezado por la inteligencia artificial y el *big data* como potenciadores. Asimismo, la superioridad en la información va a implicar una carrera por el desarrollo y explotación de las EDT, y por tanto, el binomio entre IW y EDT será indisoluble.

Por último, cabe destacar que, dentro de esa mirada hacia el futuro, las FAS españolas se encuentran en el proceso de incorporar a medio plazo<sup>14</sup> las operaciones multidominio (MDO). Son la respuesta a los desafíos actuales de agilidad y complejidad, mediante la explotación de una adecuada interoperabilidad y conectividad que posibilite un control distribuido de los medios para permitir la integración de todas sus capacidades (*PDC-00*, 2021). En cualquier caso, el éxito de las MDO descansa sobre la superioridad en la información, y para ello, las MDO necesitan un acceso ininterrumpido al espectro electromagnético. Por este motivo, las MDO están muy relacionadas con los conceptos EMO e IW.

---

<sup>14</sup> Con este propósito, el JEMAD sancionó en 2023 un concepto exploratorio de cómo debe evolucionar la fuerza conjunta hacia el multidominio.

## **CONCLUSIONES**

En primer lugar, EMO es una herramienta conceptual dirigida principalmente al nivel operacional. España la ha implantado ratificando la doctrina de la OTAN y elaborando un concepto básico en 2021 para la fuerza conjunta. Las EMO se apoyan en la armonización de las estructuras de mando y control mediante un enfoque coordinado, para asegurar la eficacia de la fuerza conjunta en el espectro y limitar la libertad de acción del adversario en el mismo. Asimismo, son un potenciador de efectos en y a través del espectro electromagnético, y su propósito es alcanzar la superioridad en el mismo.

Sin embargo, IW es una disciplina que se aplica en el nivel táctico para alcanzar la ventaja en la información sobre el adversario. Tuvo su origen en la Marina de EE. UU, y fue incorporada en la doctrina marítima de la OTAN en 2021. En España se ha implementado exclusivamente para el componente marítimo de la fuerza conjunta. IW consiste en proteger y explotar el entorno de la información mediante la aplicación de esfuerzos, de naturaleza ofensiva para influir y generar efectos, y de naturaleza defensiva para asegurar la información. En otras palabras, IW es una disciplina que permite “operacionalizar” el ámbito cognitivo en el nivel táctico mediante el empleo de capacidades relacionadas con la información.

Con la aproximación sistémica planteada, se ha podido demostrar que los conceptos EMO e IW son complementarios y sinérgicos entre sí. Por una parte, los aspectos diferenciadores completan la perspectiva individual de cada concepto, y por otra, el efecto del sistema como un todo es superior a la suma de los efectos individuales. No obstante, la aplicación del marco teórico ha permitido identificar hasta seis aspectos de conflicto entre EMO e IW: coordinación e integración de operaciones en el ciberespacio, coordinación de actividades ISR incluyendo SIGINT, coordinación del apoyo espacial, coordinación e integración NAVWAR, coordinación e integración de acciones EW, y gestión del espectro. Adicionalmente se han detectado algunos hechos que evidencian falta de sincronización en el sistema, así como algunas anomalías y disfunciones puntuales.

A este respecto, se han analizado diversos órganos multifuncionales y multidisciplinares a disposición del comandante operacional para apoyarle en el ciclo de la decisión y afrontar la conducción de las operaciones militares. Se concluye que todos ellos aportan sinergias, eliminan los aspectos de conflicto EMO-IW, aumentan la sincronización del sistema, y por tanto, incrementan el valor que éste genera. En otras palabras, todas ellas son aplicables como herramientas de coordinación y sincronización del nivel operacional a los conceptos EMO e IW, y por tanto, mejoran la contribución del sistema a alcanzar la superioridad en el espacio de las operaciones.

En definitiva, existe un vínculo indisoluble entre la información y el espectro electromagnético, y por ello, el acceso ininterrumpido al mismo es un requisito irrenunciable para poder alcanzar la superioridad en la información. A este respecto, los conceptos EMO e IW proporcionan a las FAS herramientas operativas para poder combatir en el espectro electromagnético y en el entorno de la información. Por último, las perspectivas a largo plazo deparan escenarios todavía más demandantes, con el dato erigido como activo estratégico, y en donde EMO e IW serán previsiblemente conceptos críticos en el empleo de las EDT y la ejecución de operaciones multidominio.

(4481)

## BIBLIOGRAFÍA

Aeschbach, K. (2022) "IW capabilities, cyber mission force and the future of IW training". Disponible en: <https://www.doncio.navy.mil/chips/ArticleDetails.aspx?ID=15759>.

*Allied Joint Doctrine for Electronic Warfare: AJP-3.6 (Ed.C V1)* (2020). Disponible en: <https://nso.nato.int/nso/nsdd/main/standards?search=ajp-3.6>.

*Allied Joint Doctrine for Information Operations: AJP-10.1 (Ed.A V1)* (2023). Disponible en: <https://nso.nato.int/nso/nsdd/main/standards?search=ajp-10.1>.

*Allied Joint Doctrine for Strategic Communications: AJP-10 (Ed.A V1)* (2023). Disponible en: <https://nso.nato.int/nso/nsdd/main/standards?search=ajp-10>.

Birrell Rodríguez, M. (2023) *Sincronización y sinergia empresarial: gestión sistémica con la teoría de las restricciones*. 2nd edn. Marge Books.

Braswell, B. (2017) "Evolving the Information Warfare Commander", *Department of the Navy Information Technology Magazine*, septiembre. Disponible en: <https://www.doncio.navy.mil/CHIPS/ArticleDetails.aspx?ID=9422> (Accedido: 12 septiembre 2023).

Cartelle, J.A. y Torres, A. (2019) "Quince años del Mando de Operaciones", *Revista General de Marina*, noviembre.

CCDC (2023) *Proyecto nº2 PTP 2022-2024. Tecnologías emergentes y disruptivas (EDT) de mayor interés/aplicación a nivel nacional (BITD)*.

*Comunicación estratégica: PDC-10*. Junio 2021 (2021). Madrid: Ministerio de Defensa. Disponible en: [http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio\\_de\\_Defensa/CCDC/CCDC/Publicaciones/Nacional](http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio_de_Defensa/CCDC/CCDC/Publicaciones/Nacional).

"Concepto básico de operaciones electromagnéticas conjuntas" (2021). Ministerio de Defensa. Disponible en: [http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio\\_de\\_Defensa/CCDC/CCDC/Publicaciones/Nacional](http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio_de_Defensa/CCDC/CCDC/Publicaciones/Nacional).

"Concepto exploratorio del ámbito cognitivo" (2020). Ministerio de Defensa. Disponible en: [http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio\\_de\\_Defensa/CCDC/CCDC/Publicaciones/Nacional](http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio_de_Defensa/CCDC/CCDC/Publicaciones/Nacional).

Conner, F. (2023) 'NATO's Maritime Information Warfare Commander', *Cutting the bow wave*. CJOS COE, (2023), pp. 30–33. Disponible en: <http://www.cjoscoe.org/infosite/wp-content/uploads/2023/08/Cutting-the-Bow-Wave-2023.pdf>.

*Doctrina de JISR: PDC-2.7*. Abril 2021 (2020). Madrid: Ministerio de Defensa. Disponible en: [http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio\\_de\\_Defensa/CCDC/CCDC/Publicaciones/Nacional](http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio_de_Defensa/CCDC/CCDC/Publicaciones/Nacional).

*Doctrina de operaciones en el ámbito marítimo: PDC-3.1*. Octubre 2022 (2022). Madrid: Ministerio de Defensa. Disponible en: [http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio\\_de\\_Defensa/CCDC/CCDC/Publicaciones/Nacional](http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio_de_Defensa/CCDC/CCDC/Publicaciones/Nacional).

*Doctrina de operaciones: PDC-3*. Mayo 2021 (2021). Madrid: Ministerio de Defensa. Disponible en: [http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio\\_de\\_Defensa/CCDC/CCDC/Publicaciones/Nacional](http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio_de_Defensa/CCDC/CCDC/Publicaciones/Nacional).

*Doctrina de targeting conjunto: PDC-3.9 (A)*. Enero 2019 (2019). Madrid: Ministerio de Defensa. Disponible en: [https://emad.defensa.gob.es/Galerias/CCDC/files/PDC\\_3\\_9\\_A\\_Doctrina\\_Targeting\\_Conjunto.pdf](https://emad.defensa.gob.es/Galerias/CCDC/files/PDC_3_9_A_Doctrina_Targeting_Conjunto.pdf).

*Doctrina para el empleo de las FAS: PDC-01(A)*. Edición: febrero 2018 (2018). Madrid: Ministerio de Defensa.

*Entorno operativo 2035*. Primera revisión (2022). Madrid: CCDC.

*Glosario de uso conjunto: PDC-00*. Edición: julio 2021 (2021). Madrid: Ministerio de Defensa. Disponible en: [https://emad.defensa.gob.es/Galerias/CCDC/files/PDC-00\\_Glosario\\_de\\_Terminologia\\_de\\_uso\\_Conjunto\\_xJUL21x.pdf](https://emad.defensa.gob.es/Galerias/CCDC/files/PDC-00_Glosario_de_Terminologia_de_uso_Conjunto_xJUL21x.pdf).

Kirschbaum, J. (2021) "Information environment. DOS operations need enhanced leadership and integration of capabilities", *United States Government Accountability Office*. Disponible en: <https://www.gao.gov/assets/720/714091.pdf>.

Lalinde Garralaga, L. (2024) "Entrevista del autor a la actual jefa del COEM".

*NATO NAVWAR playbook* (2021).

Nieto, I. (2021) “La capacidad de disuasión estratégica de las operaciones electromagnéticas”, *IEEE*, Documento Marco (04/2021). Disponible en: [http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_marco/2021/DIEEEM04\\_2021\\_IGNNI\\_E\\_Operaciones.pdf](http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_marco/2021/DIEEEM04_2021_IGNNI_E_Operaciones.pdf).

Nieto, I. (2022) “La necesidad de contar con un centro de operaciones electromagnéticas en las FAS españolas”, *Global Strategy – Geopolítica y Estudios Estratégicos*, (01/2022). Disponible en: <https://global-strategy.org/la-necesidad-de-contar-con-un-centro-de-operaciones-electromagneticas-en-las-fuerzas-armadas-espanolas>.

Nieto Fernández, I. (2024) “Entrevista del autor al primer jefe del COEM”.

Oliver, N. (2024) *Inteligencia artificial, naturalmente*. Observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la sociedad de la información. Disponible en: <https://www.ontsi.es/sites/ontsi/files/2020-06/InteligenciaArtificialNuriaOliver.pdf>.

*Orden DEF/1196/2017, de 27 de noviembre, por la que se establece la Estrategia de la Información del Ministerio de Defensa* (2017). Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/o/2017/11/27/def1196>.

Ros Posac, J. (2024) “Entrevista del autor al oficial que participa en el desarrollo doctrinal de IW para la Armada, y la representa en los foros doctrinales de la OTAN en esta materia”.

Sierra Corredor, J.F. (2024) “Entrevista del autor al actual jefe de la sección J9 del MOPS”.

Theohary, C.A. (2018) “Information warfare. Issues for Congress”, *Congressional Research Service*, p. 19. Disponible en: <https://sgp.fas.org/crs/natsec/R45142.pdf> (Accedido: 31 agosto 2023).

Trussler, J. (2021) ‘Q&A IW’. Available at: [www.seapowermagazine.org](http://www.seapowermagazine.org).

Waggoner, R. (2019) “Basics of space support to NATO operations”, *Cutting the bow wave. CJOS COE*, (2019), pp. 45–47. Disponible en: <http://www.cjoscoe.org/infosite/wp-content/uploads/2019/04/2019-Cutting-the-Bow-Wave.pdf>.