

# El control del espectro electromagnético: factor multiplicador de la fuerza

JOSÉ DE AZA DÍAZ,  
Teniente Coronel de Aviación

**S**E ha dicho que: "En un próximo conflicto no habrá Guerra Electrónica porque, sencillamente, la Guerra será Electrónica". Y también que: "Si hay una Tercera Guerra Mundial, la ganará aquel que mejor controle y domine el Espectro Electromagnético".

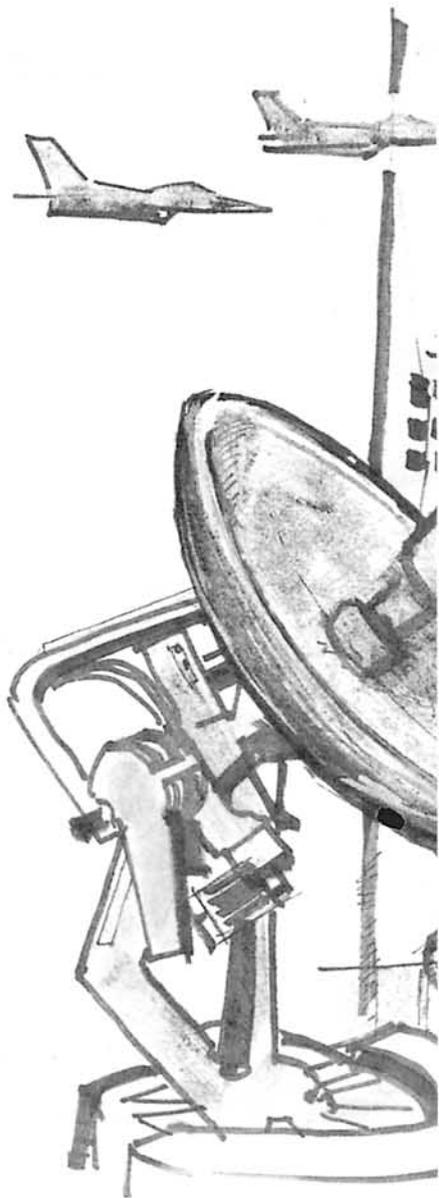
Los últimos acontecimientos bélicos han venido a confirmar que el Combate por el Control del Espectro Electromagnético se ha convertido en las más importante de las batallas a librar en los inicios de cualquier conflicto, llegando incluso a condicionar su consecución el resultado final. Tal es así que el afán por conseguir tan preciado objetivo está impulsando la rápida evolución de las tecnologías y de los medios allí empeñados, surgiendo en consecuencia nuevos Sistemas de Armas cuyas doctrinas de aplicación están transformando los conceptos básicos de empleo de la Fuerza. Así, han aparecido el Combate Radio Eléctrico (REC) soviético y el Combate Electrónico (EC) americano, que vienen a modificar el clásico concepto defensivo de Guerra Electrónica en otro más amplio, con acciones ofensivas y defensivas, integrando sistemas letales con los no letales y combinando lo que tradicionalmente se viene cono-

ciendo como Guerra Electrónica (EW), con las Contramedidas al Mando, Control y Comunicaciones (CC3) y la Supresión de las Defensas Aéreas del Enemigo (SEAD). Soportado todo ello por una Inteligencia Electrónica que permita el conocimiento continuo y actualizado del Orden de Batalla Electrónico de la amenaza (OBE). Pero es que además, y como consecuencia de la capacidad que tienen todas estas acciones de superponerse y simultanearse con cualquier otro tipo de actividad bélica, o bien de integrarse y participar en ellas de forma activa y determinante, hacen que el Combate por el Control del Espectro Electromagnético esté presente hoy día en todas las Operaciones Militares, obligándonos a considerar la consecución del citado control como parte fundamental de cualquier Plan de Operaciones.

## OBJETIVO DE FUERZA ESPECÍFICO (OFE)

Dada, pues, la importancia que tiene este control en el resultado final de la Batalla, uno de los Objetivos de Fuerza prioritarios de cualquier Ejército deberá ser, consecuentemente, el disponer de los medios adecuados para

adquirir en este campo la capacidad que le permita garantizar el cumplimiento de la Misión que tenga encomendada. Pero, en este sentido, conviene tener muy presente que los distintos sistemas que participan en la consecución del citado control están tan íntimamente relacionados entre sí, que la disponibilidad o el rendimiento operativo de uno de ellos condiciona





— DISPONER DE LOS MEDIOS NECESARIOS PARA CONOCER EN TODO MOMENTO (PAZ O GUERRA) EL O.B.E. DE LA AMENAZA

El mando que, entre otras, tiene la responsabilidad de constituir la Fuerza y planear las operaciones en la paz, ejercer el control de la situación en las crisis y conducir las operaciones en la guerra, necesita hoy día, para el buen desarrollo de estas funciones, disponer en tiempo útil de la más completa y actualizada información del Orden de Batalla Electrónico de la amenaza por cuanto ello supone la posibilidad para conocer no solamente QUÉ es lo que en este campo tiene la amenaza (personal, sistemas, organización), DÓNDE lo tiene (despliegues, coberturas) y CÓMO lo emplea (doctrinas operativas, parámetros, modos de empleo), sino también, merced a las posibilidades que ofrecen los sensores, y muy especialmente los de comunicaciones, conocer en todo momento qué es lo que está sucediendo en el interior de su territorio. Ello hace de la Inteligencia Electrónica un factor de inestimable apoyo al Mando para, en cada caso, tomar las decisiones oportunas. Además, y limitándonos ya exclusivamente al aspecto operativo de los distintos sistemas que participan en el Combate Electromagnético (CE), es sabido que la mayoría de ellos trabajan por comparación de las señales detectadas con las programadas en sus "librerías"; de nada valdría, pues, poseer los medios más avanzados si sus "cerebros" están vacíos o si los datos almacenados son erróneos o incompletos en relación con la amenaza. Se hace, en consecuencia, indispensable, a riesgo de perder la operatividad de los mejores Sistemas de Armas, el conocimiento más exacto, completo y continuo del OBE desde tiempo de paz, debiendo ser precisa-

el de otros muchos. Procede, por lo tanto, definir un Objetivo de Fuerza Específico (OFE) que, contemplando todas y cada una de las aéreas que participan en el Combate Electromagnético, forme un conjunto coherente y homogéneo en el que los distintos sistemas que lo compongan se apoyen y complementen. Así pues, y limitándonos al punto de vista aéreo, vamos a definir a

continuación y en el orden de prioridad que estimamos debe seguirse en la disposición de los medios, el mínimo e indispensable OFE que, a nuestro juicio, debe aspirar a conseguir toda Fuerza Aérea para poder tener la capacidad que le permita controlar el Espectro Electromagnético al tiempo que niega tal posibilidad a la amenaza:

mente en esta situación el más importante y prioritario de los objetivos al que la Fuerza Aérea debe dedicar el mayor de sus esfuerzos —en paz la información es más importante que las operaciones—, ya que el grado de conocimiento que se tenga de la amenaza condicionará el proceso de constitución y actuación de la Fuerza, así como el posterior desarrollo de las operaciones en la guerra. Y en este sentido hay que decir que el OBE se consigue, principalmente, mediante la Inteligencia de Señales (SIGINT) en su dos ramas de Comunicaciones (COMINT) y Electrónica (ELINT).

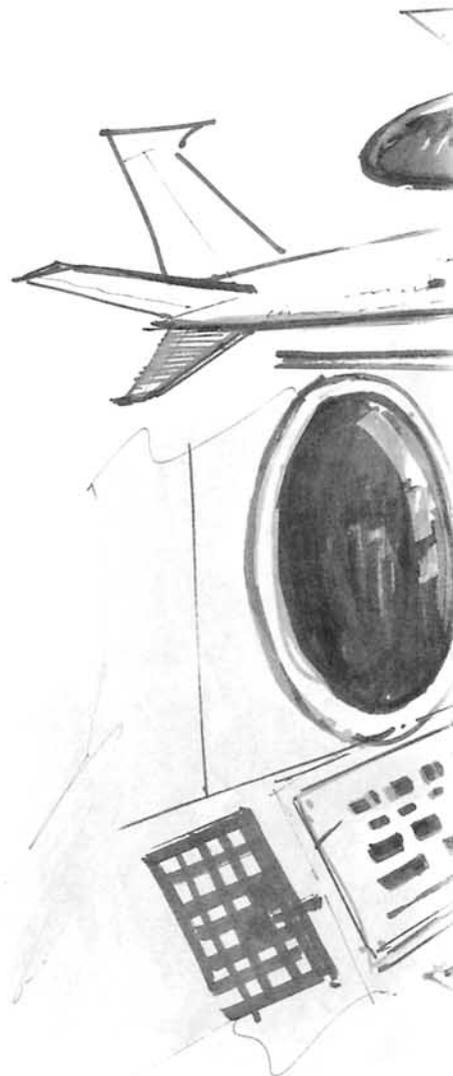
Por lo tanto, la Fuerza Aérea deberá disponer al efecto de plataformas aéreas dotadas de medios SIGINT con la capacidad suficiente para que, operando desde fuera del espacio aéreo de la amenaza (STAND OFF), pueda dominar todo el Espectro Electromagnético que ésta use, así como de los medios necesarios en tierra capaces de transformar en Inteligencia Electrónica toda la información disponible.

Es evidente que el OBE cambiará en los momentos de crisis y hostilidades, tanto en lo que respecta a los medios (puede aparecer algo nuevo y variar el despliegue), como en el uso del Espectro Electromagnético (empleará otras doctrinas, parámetros, modos de funcionamiento). Igualmente es cierto que en estas situaciones la amenaza mantendrá sus sistemas electrónicos alertados pero no activados (especialmente los asociados a sistemas de armas letales), para no declarar a la SIGINT su situación y parámetros. De ahí la necesidad de que la Fuerza Aérea disponga también de medios de Reconocimiento Electrónico Táctico (RET) con capacidad de transmisión en tiempo útil a bordo de plataformas aéreas que, dotadas de gran velocidad, capacidad de maniobra y radio de acción, obliguen a la amenaza, mediante la provocación, a activar sus sistemas electrónicos.

Teniendo en cuenta que algunos de estos Sistemas se encontrarán en el corazón del territorio del adversario y que habrá ocasiones en que, a pesar de la autoprotección electrónica de las plataformas, el grado de atrición no sea asumible por elevado, obligará tal situación al empleo de plataforma no tripuladas (RPV's).

— DOTAR DE AUTOPROTECCIÓN ELECTRONICA A TODAS LAS PLATAFORMAS AEREAS QUE PARTICIPEN EN EL TEATRO DE OPERACIONES

La precisión y letalidad que tienen los Sistemas de Armas que operan actualmente en los escenarios donde actúa la Fuerza Aérea, ha hecho que aparezca como imprescindible un tercer Subsistema —la Autoprotección Electrónica— que, unido a los otros dos —Plataforma y Armamento—, conforman hoy día un Sistema de Armas Aéreo. Los tres se complementan y son igual de importantes; tal es así que un Sistema de Armas Aéreo sin autoprotección actuando en un Teatro de Operaciones moderno tendría una probabilidad de supervivencia tan baja que haría prohibitivo su empleo. En estos escenarios, la mejor plataforma con el armamento más avanzado sólo podría, en el mejor de los casos, asomarse y regresar de inmediato a casa si no cuenta con el adecuado Subsistema de Autoprotección. Al respecto, cabe señalar que la doctrina OTAN considera prohibitivo atacar objetivos defendidos por Sistemas de Armas con aviones sin Autoprotección, por ser en tales casos inaceptable el elevado grado de atrición. Así pues, la segunda prioridad del OFE para el Combate Electromagnético a que debe aspirar toda Fuerza Aérea es la de dotar de Autoprotección Electrónica a todos los aviones y helicópte-



ros que deban ser empleados en un ambiente hostil. Esta Autoprotección, para ser completa, debe comprender los siguientes Subsistemas:

- SUBSISTEMA DE ALERTA (Alertadores de Amenazas Radar, Láser y de Misiles en Lanzamiento/Aproximación). Capaces de detectar y procesar simultáneamente varias emisiones, presentarlas en cabina diferenciando amigos de enemigos e indicando situación y letalidad de las mismas.

- SUBSISTEMA DE CONTRAMEDIDAS (Contra Radares de



Amenaza Directa, Lanzadores de Chaff/Bengalas y contramedidas Infrarrojas). Capaces de contrarrestar eficazmente tanto las emisiones radáricas como los misiles de Guía Infrarroja (IR), mediante técnicas de perturbación eficaces que cubran toda la gama de frecuencias que utiliza la amenaza y que combatan simultáneamente varios Sistemas de Armas.

- **SUBSISTEMA DE GESTION CENTRALIZADA** del Sistema de Autoprotección. Capaz de controlar y activar automáticamente todos los Subsistemas de

Autoprotección, en conjunción con los sistemas de aviónica de la plataforma. La complejidad de estos Subsistemas y la rapidez de acción requerida, no aconsejan el control manual de los mismos. Por otra parte, no conviene tampoco cargar de trabajo a las tripulaciones en momentos críticos para no desviar su atención de las actividades primarias y evitar posibles errores humanos.

Deducimos, por lo tanto, que la importancia de estos medios estriba tanto en la Seguridad que ofrecen a las plataformas

(supervivencia), como en la Efectividad que proporcionan a la Fuerza (uno sólo puede neutralizar simultáneamente varios Sistemas de Armas). Se les debe, pues, considerar de "vital importancia" para el cumplimiento de la misión por cuanto su disponibilidad supone para la supervivencia y recuperación de las plataformas, debiendo, en consecuencia, ser motivo de aborto de misión la carencia o inoperatividad de tales medios.

— **DISPONER DE CENTRO DE APOYO EN TIERRA AL COMBATE ELECTROMAGNETICO**

Dotada la Fuerza de los medios de Inteligencia y Autoprotección Electrónica, el paso siguiente sería, lógicamente, el disponer de la necesaria capacidad tecnológica para desarrollar —en base a la información electrónica disponible— un "Software Operativo" eficaz frente a la amenaza con el que programar los "cerebros" de los equipos electrónicos. Es decir, disponer de un Centro de Apoyo Operativo al Combate Electromagnético, donde:

- Crear un **BANCO DE DATOS ELECTRONICOS** procedentes, principalmente, de la Inteligencia de Señales (SIGINT).

- Desarrollar, en base a estos datos, **PROGRAMAS SOFTWARE** con los que llenar las librerías de los equipos electrónicos disponibles.

- Desarrollar las **TECNICAS DE PERTURBACION** más adecuadas contra los Sistemas de Armas de la amenaza, para programar con ellas los equipos de contramedidas (ECM).

- **VERIFICAR EN TIERRA Y EN VUELO** la eficacia de este "Software Operativo" en los distintos equipos electrónicos disponibles, mediante la simulación —en función de la información electrónica— de los previsible

escenarios de actuación de la Fuerza Aérea.

Pero el feliz desarrollo de estas funciones pasa ineludiblemente por la disposición de una elevada capacidad tecnológica nacional, ya que si bien el hardware se limita normalmente a un problema económico, sin embargo, el disponer de un software operativo eficaz contra una amenaza particular y no compartida, es un problema técnico de solución nacional que debe ser resuelto unilateralmente en estrecha colaboración entre la Industria y la Fuerza. Debemos, pues, tener presente en tales casos que sin capacidad tecnológica para producir el software operativo adecuado a la amenaza, de muy poco o nada sirve disponer de los mejores equipos de EW, CC3, SEAD y de Inteligencia Electrónica.

#### — DISPONER DE SISTEMAS ELECTRONICOS DE APOYO A LAS OPERACIONES AEREAS

La Fuerza Aérea, en el desarrollo de sus acciones —Superioridad Aérea, Apoyo, Interdicción, etc., e incluso en las de Transporte de Combate y Rescate de Tripulaciones— tendrá que actuar en ocasiones en escenarios de alta densidad electromagnética donde, a pesar de que cada plataforma lleve su propia Autoprotección, el grado de atrición seguirá siendo alto, necesitando en tales casos el apoyo complementario de otras acciones electromagnéticas que faciliten las operaciones de la Fuerza al tiempo que rebajan el grado de atrición a niveles asumibles (igual o inferior a 2,5 por 100 según doctrina OTAN). Y esto se puede llegar a conseguir con el apoyo de los siguientes Sistemas:

- Plataformas aéreas especialmente concebidas y dotadas para realizar misiones de perturbación desde fuera del alcance

letal de las armas (STAND-OFF JAMMING), degradando los sistemas de detección y alerta del adversario, cegando el Sistema de Defensa e impidiendo el guiado y/o despliegue de los Sistemas de Armas. La gran capacidad y potencia de perturbación de sus equipos, es la nota más característica de estas plataformas que encuentran su máxima eficacia cuando son empleadas en apoyo de la Fuerza en aquellas acciones ofensivas de Superioridad Aérea llevadas a cabo en profundidad sobre la amenaza.

- Plataformas aéreas dotadas de contramedidas al Mando, Control y Comunicaciones (CMC3). Anulando/degradando el C3 adversario se anula la capacidad de reacción de su Fuerza, ya que sin decisión no hay órdenes y sin éstas no hay acciones.

- Descendiendo al nivel táctico hemos de decir que degradando/anulando las comunicaciones de los Sistemas de Armas (COMJAM) se reduce drásticamente la eficacia de las Armas asociadas y si además se perturban las Ayudas a la Navegación y los Sistemas de Identificación, creando el caos en el tráfico y recuperación de aviones, se conseguirá de inmediato una clara situación de dominio del Espectro Electromagnético. Ello nos induce a considerar a estos medios como muy eficaces cuando actúan acompañando a la Fuerza en las acciones ofensivas sobre el interior de la amenaza, desorganizando las defensas mediante la perturbación y el engaño de las comunicaciones de Mando y Control, siendo más efectivas estas acciones cuanto más centralizado sea este Control. Es, pues, una de las Armas con mejor relación coste/eficacia.

- Plataformas aéreas capaces de Suprimir las Defensas Aéreas adversarias (SEAD), localizando y posteriormente neutralizando sus emisores, bien con las ECM

o con armamento letal. Igualmente, estos medios encuentran su máxima eficacia cuando actúan integrados en las fuerzas atacantes, abriendo pasillos entre las Defensas Aéreas enemigas mediante la supresión de los Sistemas de Armas de amenaza directa, prerequisite indispensable hoy día en un Teatro de Operaciones moderno para el éxito de las Operaciones Aéreas de Superioridad, Interdicción, Apoyo, etc. En consecuencia, la SEAD contribuye directamente al logro de la Superioridad Aérea al tiempo que reduce las pérdidas propias y aumenta la eficacia de la fuerza atacante. Pero para que una Plataforma pueda realizar acciones SEAD, necesita de un Alertador de Amenazas que detecte y localice el emisor, de equipos de ECM que perturben las emisiones y armamento que destruya la amenaza. El misil antirradiación (ARM), es hoy día el arma más eficaz para estas acciones por su capacidad de autoguiado hacia el emisor cuando su "cerebro" está programado con los datos (firma radar) de los emisores radáricos a los que hay que combatir.

Podemos decir que los medios STAND-OFF, CMC3 y SEAD se complementan entre sí, consiguiendo, con su acción conjunta, aislar a las Fuerzas de sus Mandos, cegar el Sistema de Defensa y neutralizar los Sistemas de Armas Antiaéreos, posibilitando con ello el que nuestra Fuerza alcance con facilidad sus objetivos y regrese con las mínimas pérdidas.

#### — PROTEGER ELECTRONICAMENTE EL SISTEMA DE DEFENSA AEREA PROPIO

Lógicamente hay que suponer que la amenaza contará igualmente con los medios de C.E. necesarios para neutralizar nuestro Sistema de Defensa Aérea,

obligándonos tal hipótesis a proteger los Centros de Control, Redes de Comunicaciones y Radars con los medios electrónicos, técnicas y procedimientos más adecuados a fin de garantizar el control y dirección de las Operaciones de Defensa. En consecuencia, creemos que es necesario dotar al Sistema de Defensa propio de las siguientes capacidades:

- CONTRA ECM (ECCM) a los Radars de la Defensa y especialmente protegiéndolos de los ARM, su mayor amenaza, con señuelos desplegados próximos a los emisores.
- CONTRA ECM (ECCM) a las Comunicaciones, con redes alternativas, presentación en tiempo real de datos alfanuméricos vía Data-Link y planes de control de emisiones (EMCON).
- RADARES MOVILES ubicados en plataformas aéreas (alerta Temprana) y terrestres (Gap Filler), que complementen la cobertura radar en el punto y momento requerido al tiempo que dificultan su localización.
- C2 MOVILES a bordo de plataformas aéreas (AWACS), para descentralizar el Mando y Control y conducir las Operaciones Aéreas en determinados escenarios.

— DISPONER DE MEDIOS DE ENSEÑANZA E INSTRUCCION EN C.E.

Una vez dotada la Fuerza con el OFE necesario para conseguir el control del Espectro electromagnético, la inmediata preocupación de los Mandos Operativos será lógicamente alcanzar el más alto nivel de adiestramiento en estos medios. Pero la densidad, variedad y complejidad de los sistemas que la Fuerza encontrará en los escenarios donde actúe, exige hoy día más que nunca que tal adiestra-

miento, para que sea efectivo, deba llevarse a cabo de la forma más parecida posible a la realidad —una Fuerza combate tal y como ha sido entrenada— y ello pasa necesariamente por la disposición de:

- CENTROS DE ENSEÑANZA, dotados con equipos versátiles que permitan la simulación de los diferentes sistemas electrónicos que participan en el C.E. (emisores, alertadores, perturbadores, etc.), con el fin de preparar al personal técnico y operativo de forma tal que obtengan posteriormente el máximo rendimiento de los medios asignados a la Fuerza.
- POLIGONOS, equipados con "emisores" (radar, comunicaciones, láser, etc.), capaces de generar escenarios lo más parecido posible a la amenaza, en función de la información disponible, donde conseguir familiarizar a las tripulaciones en este ambiente electromagnético, verificar en vuelo la eficacia de los medios disponibles frente a la amenaza, así como determinar las técnicas y tácticas más adecuadas para su empleo. A este respecto conviene decir que estos Polígonos, habida cuenta del carácter reservado del tema y escasez de transvase de información de un país a otro, deben ser el "foro" donde el Centro de Apoyo Operativo al C.E. experimente y evalúe todos y cada uno de los distintos sistemas que la Fuerza disponga, con el Software operativo adecuado, con el fin de acumular conocimientos y experiencias que sirvan de base para la posterior elaboración de su doctrina de empleo.

### CONCLUSIONES

La Fuerza Aérea, para poder garantizar el cumplimiento de la Misión que tiene encomendada —en paz, disuadir y en guerra, contribuir a ganarla— necesita, ineludiblemente, dis-

poner de los medios adecuados para poder conseguir el control del Espectro Electromagnético, prerrequisito indispensable hoy día para el feliz desarrollo de las Operaciones Aéreas. Con estos medios una Fuerza podrá ganar o perder el Combate por el citado control, pero sin ellos la evidencia nos obliga a decir que difícilmente conseguirá la victoria incluso ante una amenaza inferior en número pero dotada sin embargo con los medios necesarios para alcanzar la Superioridad en el C.E. Dichos medios actúan, pues, como un FACTOR MULTIPLICADOR DE LA FUERZA, ya que reducen la atrición al tiempo que aumentan la eficacia, permitiendo, en consecuencia, que con menos medios se alcancen los mismos objetivos y se eviten, además, los graves problemas colaterales derivados de una elevada atrición.

Finalmente conviene señalar, por la trascendencia que tiene en este campo, que la capacidad de la Fuerza para la consecución de la citada Superioridad en C.E., pasa necesariamente hoy día por el respaldo tecnológico de la Industria Nacional. Esta dependencia es de tal grado que puede llegar a condicionar la capacidad operativa de la Fuerza en aquellos casos en que deba hacer frente en solitario a una amenaza particular y no se disponga del necesario apoyo tecnológico de la propia Industria. De sobra son sabidos los impedimentos que ponen los países productores de estos sistemas para ceder la información y tecnología que posibiliten la elaboración de Softwares operativos eficaces frente a amenazas no compartidas. En este sentido, quizá sean los programas de I+D y la obligada transferencia de tecnología en la adquisición de estos medios, las dos principales fuentes para que, a medio y largo plazo, alcance la Industria Nacional el nivel tecnológico que asegure a la Fuerza la independencia operativa. ■