

Medios electrónicos en la guerra aérea

Por el Coronel WENDELL W. BOWMAN

(De *Air University Quarterly Review*.)

Para los no iniciados, todo cuanto se refiere a los objetivos de nuestra política militar nacional y a la estrategia que de ellos se deriva constituye una fuente de conjeturas. Sin embargo, un punto hay que parece bastante bien definido y que, en general, se admite como cierto, aunque con cierta resistencia recalcitrante: el que el Poder Aéreo se ha convertido en el arma decisiva de la guerra.

Es lógico suponer que el otorgar al Poder Aéreo el papel principal en las guerras futuras es porque se han previsto sus posibilidades. El Poder Aéreo de una nación lo integran múltiples factores, que culminan en la acción aérea. Los militares y políticos que consideran que el Poder Aéreo es el arma decisiva de las guerras futuras, lo valoran, indudablemente, en relación con su poder de agresividad y destructivo. El empleo de la potencia agresiva por vía aérea, el aprovechar el espacio aéreo para hacer la guerra, requiere operaciones que a su vez exigen el empleo de aviones.

Dentro de un futuro previsible continuarán todavía siendo los aviones pilotados el elemento fundamental del Poder Aéreo. Es evidente que un avión en el suelo es un objeto caro, vulnerable y absolutamente ineficaz. Las operaciones sostenidas y coronadas por el éxito dependen de la posibilidad de volar donde y cuando sea necesario, así como del cumplimiento, a un coste tolerable, de la misión encomendada.

Apenas puede haber duda alguna de que antes de lograrse la derrota del enemigo hemos de vencer las condiciones meteorológicas. Lo primero que ha de conseguir una Fuerza Aérea para que sea eficaz es poder operar en condiciones atmosféricas cualesquiera. Las condiciones meteorológicas adversas, especialmente la escasa visibilidad, constituyen la mayor de las

limitaciones que afectan a la eficacia de las operaciones aéreas. La autonomía, la velocidad y el techo de servicio constituyen características inherentes al avión, proyectado para desempeñar determinadas misiones, y pueden obtenerse en grado satisfactorio. Sin embargo, estas características, con ser tan importantes, no aseguran por sí mismas el resultado final deseado, es decir, la aplicación del poder destructor aéreo contra los recursos vitales del potencial bélico enemigo. Una fuerza aérea eficaz tiene que poder despegar, atravesar las defensas de éste, llegar al objetivo, identificarlo, bombardearlo con precisión y regresar a su base, aterrizando cualesquiera que sean las condiciones meteorológicas que encuentre. En realidad, incluso es posible que convenga aprovechar tanto el mal tiempo como la oscuridad como elemento protector para reducir pérdidas de aviones por derribo. Las operaciones aéreas defensivas han de llevarse a cabo también cualquiera que sea el tiempo que reine, ya que el enemigo dispone de la iniciativa y puede elegir el momento y lugar del ataque, así como aprovechar las malas condiciones atmosféricas para desencadenarlo. La USAF ha progresado mucho en relación con las operaciones en condiciones meteorológicas cualesquiera; sin embargo, todavía quedan algunos problemas, resueltos solamente en parte. La técnica puede crear los elementos necesarios para conseguir la aplicación cierta y exacta de estas armas aéreas contra el corazón industrial de cualquier enemigo futuro.

Los medios electrónicos son las herramientas para esta labor; la ciencia moderna no ofrece nada que los pueda sustituir. Las principales limitaciones que imponen las condiciones meteorológicas—las grandes alturas y la oscuridad—tienen su origen en la incapacidad del ojo humano para ver en estas condiciones. Los medios

electrónicos, en general, y en especial el radar, constituyen un sustitutivo bastante eficaz de la visión humana. Durante la última guerra se hizo patente la necesidad de compensar las limitaciones del organismo humano, lo que dió por resultado una serie de frenéticos esfuerzos para desarrollar el adecuado equipo. El éxito fué sólo parcial, pero suficiente para facilitarnos una superioridad cualitativa sobre nuestros enemigos en un momento dado y permitirnos llevar a cabo las operaciones aéreas en condiciones meteorológicas en las que antes habíamos considerado como imposibles de realizar. Todos estos adelantos tuvieron lugar, sin excepción alguna, dentro del campo de la Electrónica.

En términos generales, las funciones y tipos de misión que se espera que la Fuerza Aérea tenga que desempeñar en la próxima guerra son: el bombardeo estratégico, la defensa aérea, el apoyo aéreo táctico, el desembarco aéreo y el transporte de tropas y material. La preferencia otorgada a estas misiones y la atención que a cada una de ellas se dedicará en el curso de las fases iniciales y subsiguientes de la guerra, no tienen por qué discutirse en este lugar. Al objeto de que pueda llegarse a la comprensión de los factores que intervienen en la ejecución de los distintos tipos de misiones aéreas, se analizará por separado cada uno de ellos con cierto detalle, prestándose singular atención al papel que juegan los medios electrónicos.

Las operaciones aéreas estratégicas (la ofensiva de bombardeo) constituyen la sustancia esencial del Poder Aéreo. Serán las más decisivas, difíciles y costosas; sin embargo, nuestra seguridad nacional depende de que sean coronadas por el éxito. Para analizar con criterio realista la misión estratégica es necesario formular una hipótesis razonable: por ejemplo, que una nación poderosa como Estados Unidos se enfrenta con un enemigo también industrialmente poderoso. El sistema de objetivos estratégicos lo constituye entonces el corazón industrial del país enemigo; las operaciones aéreas iniciales se llevarán a cabo desde las bases de que disponemos actualmente.

El concepto Poder Aéreo Estratégico es algo que ha dado mucho que hablar y bastante que pensar, tanto en los círculos militares como fuera de ellos. En algunos sectores se sostiene que la posibilidad de emplear el Poder Aéreo Estratégico contra posibles agresores es la causa prin-

cipal, si no la única, que hasta ahora ha evitado el estallido de otra guerra. Escuchamos y leemos manifestaciones del tipo de las que se refieren a "inmediatos ataques aéreos de represalia de tan devastadores efectos, que ninguna nación osará atacar como agresora inicial". La gente que piensa de esta forma se imagina el resultado final, esto es, la aplicación del poder agresivo aéreo a la destrucción en masa de objetivos-clave, pero sin considerar todos los medios que a este fin conducen. El problema de la destrucción de un sistema de objetivos elegidos está integrado por muchos factores, cada uno de los cuales ha de resolverse satisfactoriamente si se quiere que la misión tenga éxito.

En primer lugar tenemos el avión propiamente dicho. Hemos de disponer necesariamente de bombarderos estratégicos contruidos de manera que dispongan de la autonomía, velocidad y carga útil suficientes para el cumplimiento de la tarea para que han sido proyectados, despegando de las bases de que disponemos. Parece ser que disponemos de tales aviones, así como de aviadores perfectamente instruidos en su manejo. El problema que resta es el de emplear estos aviones de la manera más eficaz y económica posible en operaciones reales. Una misión está integrada por el despegue, posible aprovisionamiento de combustible en pleno vuelo, navegación hasta la zona del objetivo, penetración a través de las defensas enemigas, identificación del objetivo, bombardeo del mismo con la mayor precisión posible, regreso a la base y aterrizaje. Todas estas funciones han de llevarse a cabo con gran precisión, cualesquiera que sean las condiciones meteorológicas. ¿Podemos conseguir esto hoy día? La respuesta es afirmativa, si bien con un grado de eficacia un tanto variable; gracias especialmente a los modernos medios y métodos electrónicos. En esta era de la técnica, la Electrónica ha surgido como algo indispensable para el empleo eficaz de los aviones militares. Para aclarar este punto conviene hacer un análisis un poco detallado del papel que los medios electrónicos desempeñan en una misión aérea estratégica a gran distancia.

El despegue y la subida hasta la altura de vuelo de crucero no requieren ayuda especial alguna por parte de dispositivos electrónicos que no sean las transmisiones radiotelefónicas normales. Sin embargo, el poderse reunir en la

formación deseada lo facilita grandemente el radar, especialmente durante la noche y con mal tiempo. El problema de navegar hasta la zona del objetivo, cualquiera que sea el camino a seguir, sobre grandes masas de agua, desiertos polares, terreno enemigo del que no se disponga de cartografía adecuada, o bien en la oscuridad de la noche, se resuelve principalmente gracias a los medios y métodos de ayuda a la navegación instalados en tierra y a bordo de los aviones. No debe descartarse la utilidad de la navegación clásica, a la estima o astronómica. Sin embargo, hay que tener muy en cuenta que para recurrir a este último procedimiento, es necesario poder observar los cuerpos celestes, requisito que no siempre se da. En efecto, es imposible asegurar positivamente que dicha observación será posible a todo lo largo del vuelo, desde el momento de despegar hasta el punto de lanzamiento de las bombas, a menos que decidamos realizar todas las misiones por encima de las nubes, a la altura que fuese necesaria para ello. Ahora bien, en interés de la aplicación correcta y exacta de las armas de destrucción en masa, puede ser preciso realizar las incursiones, y sobre todo las pasadas de bombardeo, a menor altura. Por ahora, y por lo que se refiere al futuro que puede preverse, la Electrónica proporciona el único medio positivo y digno de confianza para navegar hasta el objetivo en circunstancias cualesquiera.

En cuanto al aprovisionamiento de combustible en pleno vuelo, el encuentro del bombardero y del avión cisterna puede lograrse mediante un ingenio de "recalada aérea" (air-to-air homing), radar o radiogoniómetro (1).

La penetración a través de las defensas enemigas, suponiendo que éstas sean muy fuertes, requerirá nuestro mayor esfuerzo. La absoluta necesidad de emplear un elevado porcentaje de nuestras armas de destrucción en masa añade importancia al problema y requiere mayor ímpetu en su resolución. Las defensas aéreas están proyectadas para que derriben a los aviones atacantes mediante el fuego desencadenado des-

de tierra y desde el aire, mediante artillería antiaérea, proyectiles antiaéreos y aviones de caza de combate. En uno y otro caso el éxito depende de que se empleen sistemas electrónicos de dirección del fuego y de conducción de la caza muy eficaces. A su vez, el éxito de la penetración depende en alto grado de la eficacia con que se lleve a cabo la neutralización de esos sistemas enemigos mediante medios electrónicos perturbadores instalados a bordo del atacante. Para interferir el funcionamiento de los sistemas de dirección y conducción enemigos (radar director de fuego antiaéreo desde tierra, radar de conducción de la caza de interceptación, radar de a bordo en los sistemas de puntería) pueden desarrollarse y emplearse igualmente contramedidas electrónicas. El valor del armamento defensivo de tipo normal empleado en los bombarderos contra la caza de gran velocidad volando a gran altura, bien durante la noche o bien entre nubes, es cosa discutible. Cualquier posible éxito futuro dependerá de los visores y detectores electrónicos. El objeto principal lo constituye la identificación y bombardeo del objetivo señalado. Si no podemos bombardear con exactitud dicho objetivo, la misión constituye un fracaso. Si carecemos de esta capacidad es que carecemos del verdadero Poder Aéreo y, por tanto, de la capacidad necesaria para librar con éxito una guerra moderna. Los visores de bombardeo de tipo óptico presentan la patente y definida limitación inherente a todos los instrumentos ópticos, incluido el ojo humano, que no siempre pueden ver el objetivo. Por esto el equipo radar de bombardeo constituye el único medio verdaderamente eficaz y seguro en todas las condiciones atmosféricas. El equipo y la técnica del bombardeo por radar no están plenamente logrados todavía; pero pueden usarse, pueden perfeccionarse y se perfeccionarán.

El vuelo de regreso hasta su base es en esencia igual al realizado desde ésta hasta el objetivo. Sin embargo, hay una considerable diferencia entre el momento y situación de encontrarse a 6.000 ó 9.000 metros encima de la base aérea propia y el hecho de encontrarse ya sobre la pista misma de aterrizaje. Un techo de nubes muy bajo o una niebla pegada al suelo, junto con una gran densidad de tráfico, plantean problemas de regulación de tráfico y ate-

(1) En los ensayos que se han hecho con éxito, por ejemplo el vuelo del "Lucky Lady", se empleó el "Eureka-Rebeca", que en la guerra se utilizó para bombardear objetivos previamente jalonados con una de esas balizas de respuesta.

rrizaje que esperan todavía una solución adecuada total. Cuando la reserva de combustible es escasa, cosa muy probable al regreso de una misión estratégica (1), surgen aún más complicaciones. El sistema de aterrizaje y regulación del tráfico ha de canalizar éste de manera segura y rápida, cualesquiera que sean las condiciones meteorológicas. El único factor tolerable y limitador del ritmo es el número de aterrizajes por unidad de tiempo que permita la pista del aeródromo. Sin entrar en las funciones de los diversos elementos que integran el sistema, puede asegurarse categóricamente que son cien por cien de tipo electrónico. Este sistema ha de establecerse a base del material que pueda adquirirse inmediatamente y con unos cuantos artículos o elementos que en la actualidad están atravesando las últimas fases de su desarrollo, de los cuales se podrá disponer en fecha inmediata.

En las operaciones aéreas estratégicas, el papel de la Electrónica supone claramente la diferencia que va del éxito al fracaso. Si el Poder Aéreo ha de ser nuestra arma decisiva, no puede permitirse fallo alguno en el esfuerzo aéreo estratégico.

Si concedemos la iniciativa al enemigo, ha de suponerse que solamente atacará tras haber valorado muy bien sus posibilidades con relación a las nuestras. Lógicamente, el primer golpe irá dirigido contra nuestras instalaciones industriales más importantes y contra nuestras fuerzas ofensivas estratégicas. Es necesario parar este primer golpe, o al menos, reducir sus efectos.

La defensa aérea, por sí sola, no puede ganar una guerra; pero, en cambio, es indudable que el carecer de ella puede hacer que la guerra se pierda. Una defensa aérea verdaderamente eficaz, frente a un enemigo bien preparado y decidido, parece por el momento tarea desesperada, al considerarla con relación a nuestras actuales y futuras posibilidades y con nuestra capacidad económica. Sea como sea, y suponiendo que llegásemos a tener un determinado sistema de defensa aérea, examinemos el papel que en él desempeñarían la Electrónica y las Transmisiones.

(1) Y más todavía con aviones dotados de motores de reacción, cuyo elevado consumo en vuelo bajo no les permite "esperas".

La idea que corrientemente se tiene acerca de este problema apunta a la posesión de una pantalla de radar que avise con gran anticipación el ataque enemigo en la mayor amplitud y profundidad posible. Las estaciones de radar de gran alcance han de integrarse en una red, la cual, a su vez, quedará conectada, mediante enlaces radiotelefónicos instantáneos y seguros, con los centros de selección (o filtrado) y con los de dirección. Los aviones interceptadores necesitarán la ayuda del radar de interceptación en tierra durante gran parte de su misión, al menos hasta que se les coloque dentro del radio de acción de su radar de identificación y tiro de a bordo, puesto que para derribar al adversario empleando cañones o proyectiles dirigidos, cuando la visibilidad es escasa por nubes o noche, la puntería ha de hacerse también mediante el radar. El regreso a la base se lleva a cabo utilizando dispositivos electrónicos que ayudan a localizar el aeródromo y el aterrizaje. El problema de control del tráfico resulta especialmente difícil para la caza durante la noche y con condiciones meteorológicas adversas. Puede esperarse lógicamente que el enemigo aproveche cualquier deficiencia que presenten las posibilidades operativas de la caza en malas condiciones meteorológicas. Los ingenios electrónicos y la red de transmisiones incorporados a un sistema de defensa aérea no constituyen una defensa aérea en sí mismos. No obstante, son los medios por los que se logra dicha defensa, y resultan indispensables para su eficacia.

En un sistema de defensa aérea activa, el problema de la identificación de los aviones resulta sumamente difícil. La única solución posible parece ser la constituyen los *transponders* electrónicos de tipo automático. Todavía queda por desarrollar un sistema IFF (identificación de amigo o enemigo) totalmente satisfactorio. No obstante, los trabajos de investigación y desarrollo que se llevan a cabo prometen lograr en un futuro próximo un ingenio electrónico sencillo y digno de confianza.

Las operaciones aéreas tácticas, especialmente la cooperación con las fuerzas de tierra, dependen, probablemente, mucho más de una coordinación y enlace seguro aire-tierra que cualquier otro tipo de misiones aéreas. Incluso con buen tiempo y visibilidad excelente, el piloto de un avión de gran velocidad en vuelo bajo no puede, en general, identificar visualmente los

objetivos sin ayuda del sistema de dirección o localización de tierra. A medida que disminuye la visibilidad, esta dependencia aumenta rápidamente, hasta llegar a un punto en que es necesaria la total dirección electrónica. El radar de dirección táctico de a bordo, con los radar de los centros terrestres de dirección y transmisiones con él relacionados, más los visores electrónicos, constituyen los medios para poder llevar a cabo con éxito operaciones aéreas combinadas. O, dicho de otra manera: la Electrónica asegura la eficacia de las operaciones tácticas en malas condiciones meteorológicas, incluyendo el aterrizaje rápido y seguro. La batalla de las Ardenas quedará como clásico ejemplo de impotencia producido cuando falta la capacidad necesaria para operar en el aire con toda clase de tiempo.

El problema del transporte aéreo, aunque bastante más sencillo y, en general, de no tan vital importancia como las operaciones de combate, sólo ha sido resuelto en parte hasta la fecha. Nuestras mejores líneas aéreas, solamente hasta cierto punto consiguen ajustarse a los horarios establecidos. Sin embargo, hay que reconocer honradamente que la culpa de esto recae principalmente en consideraciones relativas a la seguridad y reglamentos en vigor. Para sacar el mayor partido posible de nuestra *inadecuada* flota de transporte es necesario llegar a que estas operaciones de transporte se lleven a cabo ajustándose estrictamente a unos horarios. Sólo se permitirá que limiten la observancia de estos horarios determinadas condiciones meteorológicas que el avión, por su estructura, no pueda salvar, tales como la formación de turbulencias y hielos. Los problemas específicos que esto supone son: la navegación, la dirección del tráfico (tanto en ruta como en la zona terminal) y el aterrizaje expedito. Las ayudas electrónicas a la navegación de que actualmente se dispone o que pueden procurarse, solucionan satisfactoriamente el problema de la navegación. El problema del aterrizaje y regulación del tráfico en la zona terminal, lo resuelven sólo en parte los sistemas electrónicos actualmente empleados. El perfeccionamiento alcanzado hasta la fecha en el campo de la Electrónica constituye una promesa de que en un futuro próximo facilitará la solución necesaria. De las actuales tendencias de la técnica no puede preverse el que surja ningún otro sistema basado en distintos principios.

Las operaciones de transporte de tropas pueden dividirse en dos categorías, que se diferencian bastante por lo que se refiere a la aplicación de la Electrónica a las mismas. En primer lugar están las operaciones de paracaidismo con equipo limitado para cubrir las necesidades inmediatas (cabeza de puente de desembarco aéreo); en segundo, el de las unidades de las fuerzas terrestres aerotransportadas con todo su equipo normal. Esta última operación, aunque hecha sobre terreno enemigo, es por completo análoga al transporte aéreo con sujeción a horario en que se siguen rutas aéreas relativamente fijas en retaguardia o próximas al frente, incluyendo instalaciones permanentes o semipermanentes de ayudas a la navegación y ciertas transmisiones que habrá llevado e instalado la cabeza de puente aéreo. La diferencia principal estriba en la necesidad de transportar un número de toneladas sumamente grande de hombres y material en el menor tiempo posible. Sin embargo, esta necesidad no siempre se presenta; aunque podría ocurrir que llegase el caso de tenerse que resolver el problema que esto supone. Hemos de estar preparados para operar con grandes flotas de aviones de transporte en zonas terminales, y hacerlo rápidamente y sin riesgos. Como puede darse el caso de que la situación requiera el transporte por vía aérea de tropas terrestres aun en condiciones meteorológicas desfavorables, hay que conceder especial importancia al sistema de regulación del tráfico y a los sistemas de aterrizajes. Es preciso contar con estaciones electrónicas totalmente automáticas, ya que el sistema manual de dirección pronto queda saturado, cayendo en plena confusión.

El lanzamiento de tropas paracaidistas desde el aire, o su desembarque mediante planeadores remolcados, plantea ciertos problemas peculiares, que solamente pueden resolverse mediante dispositivos electrónicos. Las zonas de lanzamiento concretas presentan invariablemente dificultades por lo que respecta a sus límites, que no siempre quedan bien delimitados. Las tropas y equipo desparramadas sobre una zona que no era la debida o en campo abierto muy batido por el fuego enemigo, resultan poco eficaces y se sacrifican en gran parte. El problema consiste en lanzarlas sobre el lugar debido y en el momento oportuno. Para lograr la sorpresa, y como medida de seguridad, será nece-

sario, por regla general, realizar los lanzamientos durante la noche, y tal vez con mal tiempo. Para localizar con precisión las zonas elegidas se requieren ayudas a la navegación de gran precisión y rendimiento. Un procedimiento que puede emplearse es el de utilizar el radar de a bordo en conjunción con radiofaros de respuesta o radiobalizas radar lanzables con paracaídas, que con las últimas luces del día se lanzan previamente por un avión pirata, o aprovechando otro servicio de bombardeo o reconocimiento. Pueden elaborarse procedimientos más perfeccionados y desarrollarse determinado equipo para servirlos; no obstante, y dentro de los actuales límites de la técnica, habrá que emplear el principio electrónico.

Una guerra aérea estratégica en que se haga uso de bombas atómicas u otras armas de destrucción en masa, exigirá una dirección centralizada desde el escalón más elevado del Mando para asegurar la mayor eficacia y coordinación de esfuerzos. Las misiones de combate llevadas a cabo desde bases propias en ataques simultáneos coordinados o con sujeción a horarios previamente fijados, sólo podrán llevarse a efecto en la medida que puedan permitirlos los circuitos de transmisiones, rápidos y seguros, propios del Mando. No conocemos la estructura exacta de los órganos de mando futuros, ni el grado de dirección que ejercerán sobre las operaciones; extremos que tampoco interesan de manera especial para el presente estudio. Baste decir que las transmisiones de radio constituirán el medio fundamental requerido. El Cuartel General de la Fuerza Aérea, el Mando Aéreo Estratégico, las Fuerzas Aéreas y sus escalones, así como las bases intermedias y de vanguardia, tendrán que encontrarse ligadas necesariamente por la red de transmisiones exclusivas del Mando. Esta red ha de ser la herramienta exclusiva del Jefe del Estado Mayor de la Fuerza Aérea. Además, tiene que haber una red mundial de potentes estaciones de radio para el enlace aeroterrestre, con el fin de lograr establecer contacto instantáneamente y con la necesaria seguridad con los aviones que vuelen sobre cualquier punto situado en el hemisferio Norte. La destrucción sistemática del potencial bélico enemigo, unida a la doctrina del empleo restringido de armas especiales, exige la estricta dirección por el Mando del esfuerzo aéreo estratégico total.

La anterior discusión del papel que han de jugar los medios electrónicos en la guerra aérea tiene por objeto enfocar debidamente uno de los varios elementos que constituyen el avión militar completo. En el pasado, y en cierto modo todavía hoy, se ha dedicado al desarrollo y adquisición de células y motores un increíble porcentaje de los recursos de la Fuerza Aérea. Ahora bien, no hay avión completo cuando se le valora sólo por su velocidad, autonomía y techo, que nada significan por sí mismas. Sólo cuando se combinan esas capacidades con las posibilidades de dispositivos auxiliares que aseguran la aplicación cierta y exacta de la potencia de fuego sobre objetivos escogidos, independientemente de los factores geográficos y de las condiciones meteorológicas, empiezan aquéllos a rendir beneficios, y se les habrá valorado integralmente en cuanto a llevar a cabo sus misiones en la guerra futura. Recientemente ha habido indicios, especialmente en el Mando Aéreo Estratégico, de una mejor comprensión de lo que constituye un avión completo. Se trata, sin embargo, de casos aislados, que no han alcanzado todavía proporciones de epidemia en toda la Fuerza Aérea. Sólo nos queda esperar que nuestros proyectistas y especialistas, junto con una organización equilibrada del personal que interviene en las operaciones, logren una pronta y total comprensión de todos los elementos esenciales en un avión completo, y procedan luego a desarrollarlos y a obtenerlos conjuntamente.

Partiendo de la premisa de que todo el potencial de la Fuerza Aérea se mide por la potencia destructora de los elementos agresivos que se descargan contra el enemigo, se desprende de allí que cuantos medios contribuyan a ello han de desarrollarse y emplearse con un criterio inteligente.

El papel de la Electrónica y el de las Transmisiones en las operaciones aéreas militares es de la máxima importancia. El empleo eficaz del Poder Aéreo depende del adecuado aprovechamiento de los principios electrónicos y de su aplicación a la guerra moderna. Puede decirse que la Electrónica y las Transmisiones, aunque por sí mismas no son verdaderas armas, resultan indispensables para el empleo de éstas, y que en un análisis definitivo podrían suponer la diferencia que existe entre la victoria y la derrota en una guerra aérea.