

Los satélites en la Guerra del Golfo

MANUEL BAUTISTA ARANDA
General de Brigada. IA

INTRODUCCION

LA Guerra del Golfo ha representado el "bautismo de fuego" de los satélites militares. Por primera vez se han utilizado como un apoyo fundamental en la preparación y desarrollo de las operaciones (1). Y el resultado ha sido muy satisfactorio. Se han utilizado los satélites en sus distintas "especialidades" militares: navegación, comunicaciones, reconocimiento, detección de lanzamientos de misiles, meteorológicos, inteligencia electrónica.

Pero antes de examinar la actuación de cada uno de ellos, conviene hacer algunas consideraciones generales.

Al analizar el desarrollo de la Guerra del Golfo se ha advertido repetidamente que existe el peligro de sacar conclusiones incorrectas, si no se tiene muy presente que en esta guerra se han dado una serie de circunstancias especiales, que difícilmente se van a repetir en cualquier otro conflicto armado. Por citar sólo algunas de ellas diremos que se dispuso de medio año para ir acumulando medios de combate sin ser molestado por el enemigo; que se pudieron utilizar los excelentes puertos y aeropuertos de Arabia Saudita; que desde el primer día de las operaciones se tuvo un dominio total del espacio aéreo; que estas operaciones se desarrollaron básicamente en el desierto, que es

(1) En las operaciones de Panamá, Libia e Isla de Granada se hizo algún uso de los sistemas especiales, pero nada comparable a lo hecho en esdta guerra.



Fotografía de Bagdad tomada por el satélite francés SPOT-1 desde 800 km. de altura

un terreno muy favorable para el empleo de la aviación; que la preparación y el equipamiento de las tropas de los Estados Unidos y de sus principales aliados eran manifiestamente superiores a las del Iraq, etc., etc.

Todo esto es cierto, pero sin embargo es poco aplicable al caso concreto de los satélites. Los que se utilizaron durante esta guerra fueron básicamente

los que ya estaban en servicio antes de que se iniciase el conflicto. Y los pocos satélites que se pusieron en órbita mientras duró el mismo, tenían programado su lanzamiento desde antes que empezase. Lo único especial que se hizo fue retocar la órbita de algunos satélites de navegación y modificar la posición de otros (comunicaciones y detectores de mi-

siles) dentro de la órbita geoestacionaria.

Operativamente hubo que introducir algunas modificaciones en los procedimientos, pues los distintos sistemas de satélites militares se habrán proyectado pensando en un posible conflicto con la Unión Soviética y algunos de ellos no estaban optimizados para una guerra local, lejos de las fronteras de los Estados Unidos.

En cualquier caso, la experiencia y las lecciones aprendidas sobre el empleo de los satélites son extrapolables casi en su totalidad a cualquier otro conflicto armado. Únicamente, en una confrontación con Rusia cabría esperar algunas acciones contra los satélites, acciones que perturbasen su misión, que provocasen averías a bordo, e incluso que ocasionaran su destrucción con lanzamientos antisatélites.

Veamos ahora los servicios prestados y las deficiencias que se han puesto de manifiesto en cada uno de los distintos tipos de satélites utilizados.

SATELITES DE NAVEGACION

Los satélites de navegación tipo GPS (Global Positioning System) han sido la estrella de esta guerra. Las evaluaciones recibidas han sido unánimemente muy positivas. Sin ellos hubieran sido imposibles los movimientos coordinados en pleno desierto de las muchas unidades que participaron en la batalla terrestre. De hecho, Sadam Husein y su estado mayor estaban convencidos de que no sería posible un ataque importante por donde realmente tuvo lugar. Pensaban que las unidades que se adentrasen en el desierto tendrían graves problemas de orientación y que la mayor parte acabarían perdiéndose, debido a la cambiante orografía de las dunas y a la falta de accidentes geográficos estables que pudieran servir como puntos de referencia. Que los convoyes de suministros no llegarían a sus destinos la mayor parte de las veces. Y que en estas condiciones resultaría materialmente imposible montar una operación militar de gran envergadura.

Y, realmente, sin la inestimable

ayuda de los satélites GPS, tal vez hubiera sido imposible el decisivo ataque por el flanco Oeste, que aisló al grueso del ejército iraquí y fue determinante en el rápido desenlace de la campaña terrestre.

Los satélites GPS permiten que cualquier usuario provisto de un receptor adecuado pueda conocer su posición en la superficie terrestre con un error circular probable de 10 metros, si puede tener acceso al código cifrado (código P) emitido por los satélites, y de 100 metros, si sólo puede

en órbita cada año y poder dar un servicio tridimensional completo en 1993, con una constelación de 21 satélites.

En enero de 1991, cuando se inicia la fase armada, sólo se puede contar con 15 satélites GPS, de los cuales 10 son de tipo operacional y 5 son de los que en su día se pusieron en órbita con carácter experimental y que todavía estaban en buen estado de funcionamiento. En estas condiciones el servicio proporcionado por el Sistema GPS distaba bastante de ser com-



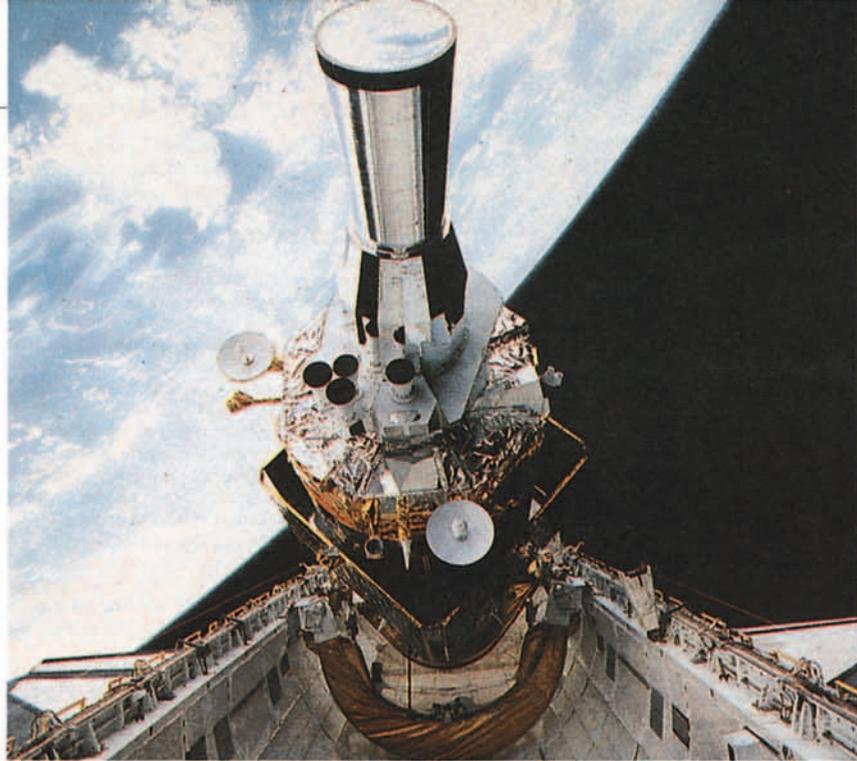
Satélite de navegación GPS, modelo Blok 2.

recibir el código no cifrado (código C/A). Y el usuario puede obtener las coordenadas de su posición con un pequeño receptor, de forma rápida y directa, sin emitir ninguna señal que pueda delatar su presencia al enemigo, tanto de día como de noche, y sin necesidad de apoyarse en ninguna ayuda ligada a la zona en que se encuentre.

Cuando se inició el conflicto del Golfo Pérsico el segmento espacial del Sistema GPS estaba a medio instalar. Tras una fase experimental que había durado bastantes años, el 14 de febrero de 1989 se había puesto en órbita el primer satélite GPS operacional. El plan era poner 5 satélites

pleto; pero, modificando adecuadamente la distribución en el espacio de los 15 satélites disponibles, se consiguió una configuración que proporcionaba el mejor servicio posible en la zona del Golfo, en detrimento del que podía dar en otras regiones del globo. Así se hizo posible que cualquier usuario en esta zona pudiera obtener su posición en dos coordenadas (longitud y latitud geográficas) casi continuamente y en tres coordenadas (longitud, latitud y altura) durante una serie de periodos que totalizaban 19 horas diarias.

Otra medida importante que se tomó fue la de no degradar las señales transmitidas en el código C/A, lo que



Puesta en órbita de un satélite detector de lanzamientos de misiles tipo DSP con ayuda del Space Shuttle. Se aprecia claramente el gran telescopio de infrarrojos.

permitted que todos los receptores GPS pudieran obtener posiciones con la máxima precisión ofrecida por este Sistema, aunque no tuvieran acceso al código cifrado, al código P. Esta medida se tomó partiendo de la base de que los iraquíes no podrían sacar provecho de la misma por no tener receptores GPS.

El uso del Sistema GPS fue realmente masivo. Cuando empezó el conflicto, en agosto de 1990, se disponía de unos 900 receptores, cifra que aumentó rápidamente, superando los 4.500 al terminar la guerra.

Ante la imposibilidad de citar las muchas aplicaciones que se han hecho de estos satélites, vamos a mencionar sólo algunos ejemplos.

En unidades de carros moviéndose por el desierto y fuera de él la ayuda ha sido inapreciable. Las tripulaciones podían concentrarse en su misión, sin tener que distraer su atención en el tema de la navegación. Introduciendo en su receptor GPS las coordenadas del punto a donde querían ir, podían ver continuamente la dirección y la distancia a que se encontraba. Y cuando el carro necesitaba repostar, podía encontrar rápidamente el camión cisterna.

En aviación las aplicaciones han sido múltiples. Antes de iniciarse la fa-



Receptor GPS portátil, especialmente adecuado para su utilización por pequeñas unidades.

se armada del conflicto los helicópteros provistos de receptor GPS podían patrullar cerca de la frontera con Iraq sin penetrar en su territorio. Los aviones B-52 volando a gran altura podían realizar misiones relativamente precisas con bombas convencionales, aunque no pudieran ver los objetivos. Los aviones y helicópteros de apoyo directo a las unidades de tierra podían situar las fuerzas propias y las enemigas sobre unas coordenadas comunes de referencia.

Muy positivo fue el resultado de

emplear receptores GPS para el guiado de misiles aire-tierra SLAM (Standoff Land Attack Missiles); o para identificar claramente en tierra o en el mar los pasillos abiertos en campos de minas; o para ayudar a la artillería de largo alcance a situar sus blancos con precisión y permitir su destrucción en las primeras salvas, antes de que el enemigo pudiera reaccionar. Y tantos otros ejemplos, que harían muy larga esta relación.

Evidentemente se han detectado algunas deficiencias. Por ejemplo su utilización en los carros. Ante la posibilidad de un ataque con agentes químicos, su interior era hermético y los receptores GPS dentro de él recibían mal las señales de los satélites. Hubo que hacer urgentemente algunas modificaciones para permitir la instalación de una antena exterior.

Pero la mayor deficiencia, si podemos llamarla así, fue el no disponer de mayor número de receptores GPS. Las demandas eran continuas y provenían de todos los servicios. Al terminar la guerra había, como dijimos antes, más de 4.500 receptores en el teatro de operaciones y había otros 7.000 en proceso urgente de fabricación.

El éxito del Sistema GPS ha sido total. Los lanzamientos de nuevos satélites van a continuar, conforme estaba previsto, para tratar de que el Sistema esté completo en 1993, con 21 satélites operacionales en órbita y otros 3 de repuesto también en órbita. Paralelamente, los pedidos de receptores GPS se multiplican y los fabricantes se esfuerzan para ofrecer receptores cada vez más pequeños, más robustos y con versiones más adaptadas a cada posible aplicación.

No se concibe una guerra futura sin apoyarse en los satélites de navegación.

SATELITES DE COMUNICACIONES

Una primera idea del importantísimo papel desempeñado por los satélites militares de comunicaciones la da el hecho de que durante la fase armada del conflicto se mantenían a través de ellos unas 700.000 comunicaciones diarias.

Antes de la invasión de Kuwait los

Estados Unidos sólo tenían en esta región 4 estaciones terrestres que pudieran comunicar a través de los satélites militares. Tres estaban en las embajadas en Kuwait, Arabia Saudita y Bahrain. Y la cuarta en el portaaviones La Salle, destacado en estas aguas. Pero a los pocos meses de la invasión ya disponían de 128 estaciones fijas y más de 14.000 terminales tácticos.

Aproximadamente el 80% de todas las comunicaciones se hicieron por medio de los satélites DSCS (Defense Satellite Communication System) situados en órbita geoestacionaria. En agosto de 1990 había tres satélites DSCS accesibles desde el Golfo Pérsico: dos del tipo DSCS-II, que llevaban varios años en órbita, pero que todavía daban buen servicio, y uno más moderno del tipo DSCS-III. A mediados de noviembre la capacidad existente de comunicaciones empezó a saturarse y se decidió aumentarla trasladando a esta zona un cuarto satélite DSCS. El satélite trasladado fue un DSCS-II, que estaba situado sobre el Océano Pacífico (a 174 grados E) y se desplazó a una nueva posición sobre el Océano Índico (a 65 grados E).

Aunque los DSCS proporcionaron el grueso de los circuitos de comunicaciones, se usaron también otros tipos de satélites, entre los que citaremos:

- Tres satélites tipo FLTSATCOM (con canales en UHF) y uno tipo Leasat, cuyo principal usuario fue la Navy americana.

- El satélite británico Skynet 4 y los transpondedores militares en los satélites franceses Telecom 1A y 1C, aunque hubo algunos problemas técnicos de compatibilidad.

- Dos satélites experimentales del tipo MACSAT (Multiple Acces Communications Satellite), puestos en órbita tres meses antes de la invasión de Kuwait. Son pequeños satélites, de unos 70 kg. de peso, situados en órbitas bajas a unos 650 km. de altura.

- Transpondedores alquilados en los satélites INTELSAT e INMARSAT, si bien, dado el carácter civil de las organizaciones internacionales propietarias de estos satélites, sólo podían emplearse para transmitir mensajes personales.

Todo el mundo está de acuerdo en el importantísimo papel desempeñado en esta guerra por los satélites de comunicaciones. Las críticas y las discrepancias de opiniones se centran básicamente en dos puntos.

El primero se refiere a si la capacidad total de circuitos disponibles fue suficiente o no. Existe el hecho de que no todo el mundo podía comunicar cuando lo necesitaba; pero lo que no está claro es si la culpa debe achacarse a la falta de capacidad de los satélites disponibles, o a que la organización necesaria para explotar el sistema de comunicaciones no fue la más adecuada.

Otro punto de discusión, con opiniones muy encontradas, es si, además de los grandes satélites tipo DSCS, deberían ponerse en órbita en caso de conflicto armado pequeños satélites tipo MACSAT para dar servicio a pequeñas unidades, que en algunos casos se han considerado mal servidas.

Un aspecto importante, que no ha habido ocasión de comprobar en esta guerra, es en qué medida se hubiera visto degradada la actuación de cada uno de los tipos de satélites de comunicaciones empleados, si el enemigo hubiera dispuesto de los medios adecuados para tratar de interferirlos. Los satélites DSCS sufrieron interferencias en 62 ocasiones, pero ninguna atribuible a la acción de los iraquíes. Las causas fueron básicamente por saturación de las bandas de frecuencias y porque algunos usuarios transmitían con más potencia de la autorizada, perturbando a otros usuarios.

Los planes inmediatos de los Estados Unidos en cuanto a satélites de comunicaciones son, en esencia, los mismos que tenían antes de esta guerra. Las Fuerzas Aéreas tienen previsto poner en órbita 10 satélites tipo DSCS-III durante los próximos 6 años. La Marina va a ir sustituyendo a los veteranos FLTSATCOM y Leasat por los más modernos "UHF Follow-On". Para minisatélites de comunicaciones los presupuestos aprobados son bastante reducidos. Y, por último, los satélites tipo MILSTAR (Military Strategic and Tactical Relay), en cuyo proyecto se lleva traba-

jando desde hace bastantes años y que estaban encontrando fuerte oposición en el Congreso porque su presupuesto crecía sin cesar, parece que tras la Guerra del Golfo su futuro está asegurado, aunque haya que introducir en ellos algunas modificaciones para reducir su coste.

SATELITES DE RECONOCIMIENTO

La Guerra del Golfo ha puesto claramente de manifiesto las posibilidades y las limitaciones de los satélites de reconocimiento. Cuando las tropas iraquíes invadieron Kuwait, los Estados Unidos disponían justamente de una capacidad de observación desde el espacio, que era la mayor que habían tenido en cualquier otro momento. Tenían en órbita 4 satélites de reconocimiento fotográfico -2 del tipo KH-11 y otros dos KH-12, que son versiones avanzadas de los KH-11- y un satélite Lacrosse provisto de un radar de apertura sintética. Y es posible que también estuviera operativo otro KH-11 puesto en órbita en 1984.

Al analizar la actuación de estos satélites debemos distinguir claramente los dos periodos del conflicto: la fase preparatoria u Operación Escudo del Desierto (del 2 de agosto de 1990 al 17 de enero de 1991) y la fase armada u Operación Tormenta del Desierto (del 17 de enero al 28 de febrero).

Durante la fase preparatoria las imágenes tomadas por los satélites fueron fundamentales para actualizar la cartografía de la zona, que era anticuada e insuficiente para montar una operación militar de gran envergadura; para determinar con precisión las coordenadas de los objetivos militares, que eran necesarias para el guiado de los misiles Tomahawk y para planear los ataques nocturnos de la aviación o con mala visibilidad; para conocer el despliegue del ejército iraquí y de su guardia republicana, y para otra multitud de misiones.

Los satélites tomaron tal cantidad de imágenes, que el Centro de Interpretación Fotográfico de la CIA llegó a quedar saturado, a pesar de trabajar en turnos día y noche.

El satélite Lacrosse, que estaba es-



La ciudad de Kuwait vista desde el espacio. La fotografía se ha obtenido combinando las imágenes tomadas por los satélites SPOT (francés) y LANDSAT (norteamericano). Puede apreciarse el puerto (al Norte) y el aeropuerto (al Sur).

pecialmente proyectado para detectar los movimientos de formaciones de carros del pacto de Varsovia, resultó especialmente útil en las arenas secas del desierto para localizar carros, fortificaciones y otros objetivos, aunque estuviesen enterrados, con tal de que no estuviesen muy profundamente enterrados.

En cambio, en la fase armada del conflicto, la actuación de los satélites de reconocimiento fue menos brillan-

te. Se pusieron claramente de manifiesto sus limitaciones.

Los satélites tipo KH-11 y KH-12 toman imágenes del terreno en las bandas visible e infrarroja del espectro de frecuencias y para poder tomarlas la atmósfera debe estar limpia y transparente. Y justamente durante una gran parte del tiempo que duró la fase armada no se cumplió esta condición. Poco después de iniciarse los ataques aéreos hubo una serie de días

con cielos cubiertos, en que fue imposible tomar las imágenes, que tan necesarias eran para evaluar los daños causados en estos ataques. Y más adelante, cuando se empezaron a incendiar los pozos petrolíferos de Kuwait, las columnas de humo cubrieron grandes extensiones de terreno dificultando o imposibilitando la labor de estos satélites.

Otra limitación proviene de la propia geometría de las órbitas. Incluso

ajustando los parámetros de estas órbitas para obtener la máxima cobertura del teatro de operaciones, cada satélite solo puede sobrevolar dos veces al día cada zona u objetivo concreto, normalmente una en horas diurnas y otra, 12 horas más tarde, en horas nocturnas. Lo que significa que el tiempo de observación de esa zona se reduce a muy pocos minutos al cabo del día. Este hecho tiene poca importancia cuando se trata de observar objetivos que varían lentamente con el tiempo, por ejemplo, la construcción de fortificaciones; pero es una limitación importante cuando los hechos a observar varían con rapidez, como puede ser la detección de una rampa móvil de lanzamiento de misiles Skud. El hecho de disponer de 5 ó 6 satélites en órbita suaviza en parte esta limitación.

Los jefes de las unidades destacadas en el Golfo Pérsico se han quejado en repetidas ocasiones de que la información captada por los satélites no siempre les llegaba con la rapidez necesaria. El camino que tenía que recorrer era demasiado largo. Las imágenes tomadas por los satélites se transmitían -bien directamente por medio de los satélites repetidores militares SDS, o bien a través de las estaciones terrestres situadas en Groenlandia y en las Islas Hawai- a la estación primaria de Fort Belvoir, situada al sur de Washington. Allí se analizaban y después se retransmitía vía satélite a cada jefe la información que podía interesarle. La clasificación secreta de todo este material limitaba mucho su difusión y su utilización.

Después del alto el fuego, cuando los inspectores de Naciones Unidas empezaron a visitar las instalaciones iraquíes acabaron descubriendo, tras algunas vicisitudes, algunos almacenes de armas químicas, varias instalaciones que trabajaban en el desarrollo de armas nucleares y cierto número de misiles Skud, que no habían sido detectados y cuya existencia no se conocía. Ello pone de manifiesto que un enemigo, jugando con la dispersión y con medidas de enmascaramiento relativamente simples, puede ocultar parte de su potencial militar a la observación de satélites y aviones, al menos durante algún tiempo.

Y para terminar, señalemos una circunstancia que se ha dado en esta guerra y que ha restado protagonismo al papel de los satélites de reconocimiento durante la fase armada. Me refiero a que, dado el total dominio del aire y la extensión relativamente pequeña del teatro de operaciones, se han podido utilizar aviones en misiones de reconocimiento, con la ventaja de poder sobrevolar los objetivos deseados cuando se quiere y con la frecuencia que haga falta.

SATELITES DETECTORES DE LANZAMIENTOS DE MISILES

En el número 606 (septiembre 1991) de RAA se publicó un artículo de este mismo autor analizando la actuación en la Guerra del Golfo de los satélites detectores de lanzamientos de misiles. Resumiendo su contenido podemos decir que la información facilitada por los satélites DSP (Defense Support Program) fue muy importante para interceptar en vuelo una gran parte de los 81 misiles Skud lanzados por Iraq contra ciudades de Israel, Arabia Saudita y contra distintos objetivos de las fuerzas multinacionales.

El Sistema DSP, constituido por tres satélites en órbita geoestacionaria, llevaba funcionando desde hacía casi 20 años; pero se había concebido para una función distinta. Su misión fundamental era dar la alarma, con la máxima antelación posible, de un ataque contra los Estados Unidos con misiles intercontinentales o lanzados desde submarinos. No estaba pensado para el caso de un conflicto en una lejana zona del planeta y en el que se emplearan misiles balísticos de alcance intermedio.

Las diferencias entre un caso y otro son importantes. El tiempo de vuelo de un misil intercontinental, desde que sale de su rampa de lanzamiento hasta que llega a su objetivo, es alrededor de 30 minutos. Los satélites DSP detectan rápidamente el disparo del misil, pero hasta que la información llega al Puesto de Mando del NORAD, en las profundidades de las Montañas Cheyennes, se analiza esta información y se comprueba si se trata o no de un ataque contra los Esta-

dos Unidos, se viene a tardar unos 5 minutos, quedando todavía unos 25 minutos para tomar las medidas pertinentes.

Pero en el caso de los misiles Skud el tiempo de vuelo es escasamente de unos 7 minutos. Y en los primeros momentos, aplicando el procedimiento operativo normal de los satélites DSP, la información sobre el disparo de los Skud llegaba a las baterías Patriot entre 90 y 120 segundos antes del impacto, lo que era excesivamente corto. Ante esta situación se tomaron una serie de medidas -entre ellas la de aceptar que algunas falsas alarmas fueran interpretadas como lanzamientos de misiles- que permitieron aumentar el preaviso a las baterías Patriot a unos 5 minutos. En cualquier caso, los misiles Patriot sólo se disparaban cuando su radar había establecido contacto con el Skud atacante, cosa que ocurría cuando estaba a unos 100 km. de distancia.

A pesar de su buena actuación, la Guerra del Golfo ha significado en cierto modo la sentencia de muerte de los satélites DSP. El peligro de una confrontación nuclear entre Estados Unidos y las repúblicas de la antigua Unión Soviética es remoto y, en cambio, el número de naciones que tienen misiles de alcance intermedio, o que pueden llegar a tenerlos en un futuro próximo, está aumentando de forma inquietante. Con fecha 26 de noviembre de 1991 el Presidente Bush ha autorizado a las Fuerzas Aéreas a que inicien el desarrollo de una nueva generación de satélites detectores de lanzamientos de misiles. Se trata de FEWS (Follow-on Early Warning System), que sustituirá a los DSP hacia finales de esta década.

Los satélites FEWS, además de dar la alarma cada vez que se dispare un misil, facilitarán una información precisa sobre la situación de la rampa de partida y sobre el objetivo al que se dirige. Llevarán un complejo sistema de ordenadores, para analizar y evaluar la información captada por los sensores del satélite y hacer a bordo parte de las funciones que ahora se hacen en las instalaciones del NORAD en las Montañas Cheyennes. Y esta información ya elaborada podrá ser transmitida directamente, sin pér-

dida de tiempo, a los jefes militares en el teatro de operaciones. Tal y como está concebido, el Sistema FEWS será bastante más adecuado que el actual DSP para facilitar la interceptación en vuelo, de los misiles balísticos de alcance intermedio, cuando todavía están lejos de sus objetivos, evitando así que, aunque el misil sea interceptado, sus restos puedan causar daños al caer, como ocurrió en varias ocasiones en esta guerra.

SATELITES METEOROLOGICOS

La información meteorológica necesaria para preparar las operaciones fue facilitada fundamentalmente por los satélites militares DMSP (Defense Meteorological Support Program). Con estos satélites, además de recibir la información meteorológica que pudiéramos llamar ordinaria, se podía seguir la formación y evolución de las tormentas de arena; se podía conocer la visibilidad y estado de transparencia de la atmósfera, datos estos fundamentales para el empleo de armas guiadas por laser y para misiones de reconocimiento con aviones o satélites; se podía conocer el grado de humedad del terreno y deducir si los carros pesados podrían moverse bien en las arenas del desierto. Y su información hubiera sido fundamental en caso de guerra química para predecir la dirección e intensidad de los vientos y las condiciones de dispersión de los agentes agresivos.

El Sistema DMSP, que es totalmente operativo desde hace más de 15 años, está constituido por dos satélites en órbitas polares del tipo llamado sincronas con el Sol, de forma que todos los días sobrevuelan los distintos puntos de la superficie terrestre a la misma hora local. Los planos orbitales de los dos satélites están separados unos 90 grados, con lo que se consigue que el sobrevuelo de cada zona tenga lugar a mediodía y a media noche con uno de los satélites y por la mañana temprano y a media tarde con el otro. Es decir, cada zona se sobrevuela 4 veces diarias.

Al empezar el conflicto, estaban en

órbita los satélites F-8 y F-9, ambos del tipo DMSP-5D2, lanzados, respectivamente, en 1987 y 1988. Pero, poco antes de iniciarse la fase armada, el 1 de diciembre de 1990, se puso en órbita un tercer satélite, el F-10, para garantizar la adecuada cobertura meteorológica en esta fase crítica, caso de que fallase alguno de los dos satélites anteriores, cosa que no sucedió.

En tierra se utilizaron unos 20 terminales, que permitían recibir directamente en el teatro de operaciones la información transmitida por estos satélites.

En conjunto, estos satélites han dado el servicio esperado, su actuación ha sido satisfactoria y el programa que existía para sustituir a los satélites del tipo actual, el 5D-2, por el más avanzado 5D-3, a mediados de esta década, sigue adelante.

SATELITES DE INTELIGENCIA ELECTRONICA

Los satélites utilizados para este fin fueron básicamente tres del tipo Magnum (puestos en órbita, respectivamente, en enero 1985, noviembre 1989 y noviembre 1990) y uno del tipo Chalet (lanzado en mayo 1989). Los primeros, de grandes dimensiones y de gran complejidad, vienen a pesar unos 3.600 kg. Los del tipo Chalet son más simples y pesan poco más de 1.000 kg. Todos ellos están situados en órbita geoestacionaria, lo que les permite una escucha ininterrumpida, día y noche, de las señales radioeléctricas transmitidas desde Iraq. Su sensibilidad es tan grande, que incluso pueden captar las transmisiones de los pequeños "walkie-talkie".

Se ha publicado muy poca información sobre la actuación de este tipo de satélites en la Guerra del Golfo. En la fase preparatoria fueron muy útiles para localizar los transmisores militares y estaciones de radar que estaban funcionando en esos momentos y conocer sus frecuencias de trabajo, tipo de modulación, potencia de transmisión y demás datos, que fueron esenciales para la posterior interferencia de los mismos.

En la fase armada del conflicto, una vez destruidos los principales

centros de comunicaciones con los primeros ataques aéreos, las fuerzas iraquíes tuvieron que recurrir en casos de urgencia a medios de comunicación mal protegidos ante posibles escuchas y a transmisiones no cifradas, lo que facilitó la labor de inteligencia electrónica de estos satélites, que pudieron captar valiosas informaciones sobre los efectos de algunos ataques aéreos, o sobre la angustiosa situación de algunas unidades terrestres.

CONSIDERACIONES FINALES

La actuación de los satélites en la Guerra del Golfo ha sido, en conjunto, muy satisfactoria y su aportación fundamental para el buen desarrollo de esta campaña. De hecho, no se concibe una guerra futura que afecte a naciones desarrolladas sin contar con el espacio.

Las críticas y las quejas han sido básicamente de dos tipos. Por un lado pidiendo más satélites, para recibir todavía mejor servicio. Y por otro, que los distintos sistemas de satélites, que estaban concebidos para misiones estratégicas, pensando en un posible conflicto con la Unión Soviética, se modifiquen adecuadamente para que, además de las estratégicas, puedan satisfacer las necesidades de tipo táctico. Y que los jefes militares en el teatro de operaciones puedan recibir directamente la información captada por los satélites de reconocimiento, de inteligencia electrónica y detectores de lanzamientos de misiles, en forma análoga a como ahora reciben la procedente de los satélites meteorológicos, para así evitar lo que en algunas ocasiones ha ocurrido en esta guerra, de que la información había perdido ya su valor cuando llegaba a las unidades que tenían que utilizarla.

Las lecciones aprendidas en esta Guerra del Golfo refuerzan la importancia militar del espacio y la necesidad de seguir trabajando para desarrollar sistemas de satélites tecnológicamente más avanzados. Y, a pesar de las presiones que existen para reducir el presupuesto de defensa de los Estados Unidos durante los próximos años, parece que ello no va a afectar al programa espacial militar. ■