

# EL EMPLEO ESTRATÉGICO DEL ESPACIO EXTERIOR

*Kenneth Pugh Olavarría \**

**L**as últimas décadas<sup>1</sup> han dejado como experiencia a los analistas de conflictos militares la importancia del apoyo satelital, tanto en la vigilancia, planificación y ejecución de operaciones militares. Los países que poseen esta tecnología cuentan con una superioridad en aspectos de información y coordinación que, bien explotados, permiten obtener victorias militares en un menor tiempo y a más bajo costo de vidas humanas. Hasta ahora, la mayoría de estos sistemas satelitales con capacidades estratégicas son militares, limitados a aquellos países que los han diseñado, puesto en órbita y operan.

Últimamente se observa un importante aumento de la presencia comercial en el espacio, proyectándose un fuerte dominio de operadores privados, existiendo a la fecha 2.945 satélites en órbita,<sup>2</sup> de los cuales un porcentaje importante corresponde a satélites comerciales.

Dos hechos han sido trascendentes por sus implicancias futuras. El primero, la apertura del espacio para que operadores satelitales extranjeros ofrecieran sus servicios dentro de Estados Unidos, en octubre de 1997 y el segundo, la suspensión de la degradación intencional de las señales del sistema de posicionamiento global (GPS) a contar del 1 de mayo de 2000. Se cumplió así lo que la administración del presidente Clinton propuso en 1994, iniciando lo que ha sido considerado como la "comercialización del espacio".

Esto ha derivado en el concepto del "Espacio Gris" (The Gray Space),<sup>3</sup> nombre dado por los planificadores militares estratégicos de los Estados Unidos, al segmento de servicios satelitales comerciales que tiene potencial aplicación militar. Se ha generado mucha controversia respecto al potencial militar que ellos aportan, siendo considerado por los analistas como: "¿Futuras amenazas o aliados?"<sup>4</sup>

El concepto del Espacio Gris, y de cómo explotar los servicios de satélites comerciales, para lograr un fin estratégico, estará dado por el poder económico, la capacidad militar de sus Fuerzas Armadas y por el poder de la "información" que pueda obtener y procesar el país a nivel de la Estrategia Total del Estado. En todo lo anterior, en lo económico, bélico o la información, los satélites son trascendentes.<sup>5</sup>

Los servicios satelitales comerciales siempre serán una alternativa de mercado y complemento de las demandas de información, propias de las necesidades militares. Una parte vital de las capacidades militares de los Estados y su importancia está creciendo a un nivel exponencial. "Las capacidades satelitales potencian al resto de los atributos de las fuerzas militares y la capacidad del escalón político para detectar y resolver oportunamente las situaciones de crisis internacionales".<sup>6</sup>

El acceso de los Estados a participar activamente en los beneficios que otorgue la era espacial, ha agregado un nuevo elemento al concepto de poder nacional.<sup>7</sup>

## **Las Órbitas Satelitales y su Empleo.**

Dependiendo de la finalidad de los satélites, éstos se ubican en órbitas de características especiales, como lo es el caso de aquellos que permanecen en la misma posición y que son considerados como "Geoestacionarios" (GEO). Estos satélites deben colocarse a una altura de 35.786 kilómetros sobre la tierra, a una velocidad de 11.038 km/hora sobre el Ecuador para permanecer en el

lugar. Con esto se contrarrestan las fuerzas de atracción gravitacional y se impide que el objeto sea expulsado al espacio exterior.

Cualquier otra órbita menor, produce que el objeto no se mantenga en su lugar y que sea atraído por la fuerza de gravedad, lo que a la postre, al perder altura, produce su destrucción por el choque con la atmósfera.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones, organismo de las Naciones Unidas que regula el empleo mundial del espectro, en el Apéndice 30 del Reglamento de Telecomunicaciones de la ITU, indica quienes pueden usar dicho espacio. Chile tiene reservado, según dicho reglamento, tres posiciones en el anillo geoestacionario, que es un *recurso natural de carácter limitado*<sup>8</sup> según describe el mismo organismo, en longitudes 105W y 108W para radiodifusión en 12GHz, con 16 canales por satélite y en longitud 74.9W para video, data y radiotelefonía en 4 a 11 GHz.<sup>9</sup> Esto genera dos recursos espaciales para el país: "el de la órbita geoestacionaria y el del espectro de frecuencias a emplear". Los dos juntos conforman el recurso conocido como "Órbita/Espectro" que es el recurso económico más importante del espacio.<sup>10</sup>

La mayoría de los satélites ubicados en órbitas geoestacionarias, son de compañías de comunicaciones transnacionales, que comenzaron al alero de Naciones Unidas, o los destinados a la meteorología y oceanografía.

El resto de los satélites son de órbita asincrónica, puesto que tienen un movimiento relativo con respecto a la tierra, es decir no mantienen su posición con respecto a un punto en la superficie. Se distribuyen en órbitas que van de los 150 a 1.600 Km, los de órbita baja (LEO), hasta los 20.000 a 24.000 km de órbita media (MEO). Las órbitas bajas a su vez, reducen la visibilidad o cobertura de un satélite, lo que indica el tipo de misión que desempeñan y su vida útil, que en algunos casos puede ser de meses, hasta un promedio de 5 a 7 años. Estos satélites revisitan el mismo punto cada cierta cantidad de días.

Son características las órbitas bajas (LEO) para los satélites de imágenes de alta resolución y las constelaciones de satélites de comunicaciones de equipos móviles portátiles. Las órbitas medias (MEO) son características de constelaciones de propósitos específicos de mayor cobertura como por ejemplo para posicionamiento global (GPS).

El "Segmento Terrestre" abarca las Estaciones Terrenas, necesarias para el control del satélite y lo más importante, poder "subir" y/o "bajar" la información que éstos procesan. Es importante la frecuencia de transmisión de los datos y la velocidad a la cual éstos fluyen (ancho de banda), puesto que el enlace constituye la parte más débil de toda la cadena. La tecnología digital ha permitido hacer más confiables y rápidos estos enlaces, apareciendo una nueva área de comunicaciones en la Banda Ka (20/30GHz), que no estaba regulada por la ITU y la tecnología de antenas de abertura muy pequeña (VSAT), que permiten enlaces de gran ancho de banda.

### **El Mercado Satelital Comercial.**

Durante los últimos años, la tendencia ha sido el despliegue de satélites comerciales pequeños en órbita baja (LEO) para comunicaciones y obtención de imágenes de alta resolución. Varias empresas han desplegado constelaciones de satélites para lograr cobertura global, inicialmente orientados a atender la demanda de la telefonía móvil.

El desafío para los militares no está en decidir cómo y cuándo emplear las capacidades de los satélites comerciales, sino que mantenerse al día y actualizado en sus desarrollos. El satélite es el mejor integrador de datos disponible en el actual mundo globalizado, en donde el poder se concentra en quienes tienen acceso expedito a la información actualizada.

El empleo básico de los satélites considera tres grandes áreas: comunicaciones, posicionamiento y teledetección, cada una de ellas con usos alternativos y no excluyentes, de tipo civil y militar.<sup>11</sup>

Los satélites están afectando profundamente a las estrategias navales, terrestres y aéreas, ya sea como medio de vigilancia de vastos espacios del escenario, como ayuda a la conducción de las operaciones en tiempo real y materializar ataques a grandes distancias, de gran precisión terminal. Los satélites son fundamentalmente para planificar y ejecutar las maniobras.<sup>12</sup>

### **A. Comunicaciones.**

Las Comunicaciones Satelitales fueron los primeros servicios ofrecidos en forma comercial y sin duda los más exitosos de la industria espacial. El mercado potencial es aún inmenso, considerando que vastas regiones pobladas recién se están incorporando con servicios de telefonía móvil satelital, como lo es el caso de China, lo que tiene muy esperanzado a inversionistas y desarrolladores. En el ámbito marino, las comunicaciones vía Inmarsat han disminuido sus costos después que se privatizara en 1999.

La dependencia de estos servicios es tan grande que, en situaciones de empleo militar real, sobrepasan todas las capacidades planificadas. Esto quedó de manifiesto a partir de la primera Guerra del Golfo, en donde el 20% del total de la capacidad de comunicaciones satelitales debió ser contratado a privados. Con la conexión al correo electrónico de Internet, la demanda de las redes de datos militares ha aumentado los requerimientos de enlaces satelitales.

La verdadera expansión comercial en el espacio comenzó cuando la Comisión de Comunicaciones Federales (FCC) de Estados Unidos cambió la normativa, autorizando desde 1997 a que satélites de comunicaciones no licenciados por Estados Unidos, prestaran servicios al interior del país, en base a las normas internacionales del acuerdo básico de telecomunicaciones de la Organización Mundial de Comercio.<sup>13</sup>

Hasta 1998 casi todos los servicios de comunicaciones satelitales eran provistos por satélites en órbitas geoestacionarias (GEO). Sin embargo, desde fines de 1998, la telefonía y otros servicios comenzaron a ser provistos por una constelación de satélites de órbita baja (LEO).<sup>14</sup>

El gran desarrollo de ésta área, junto a los progresos y evolución de las redes de datos y sus protocolos de intercambio de información, ha generado una verdadera revolución en el mundo militar, permitiendo mediante el empleo del espacio, integrar múltiples redes de combate aisladas, en un solo ambiente común, visión que describiera en enero de 1998 el Vicealmirante A. Cebrowski, bajo el nombre de “Network Centric Warfare” (NCW),<sup>15</sup> que posteriormente fuera recogida por la Junta de Comandantes en Jefe para su visión conjunta 2020 y aplicada por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DoD) bajo el concepto de “Global Information Grid” (GIG).

Esta tendencia ha generado transformaciones también en la parte organizacional, destacándose dentro de la Armada de Estados Unidos la fusión en julio de 2002 del Comando Naval del Espacio junto al Comando Naval de Operación de Redes,<sup>16</sup> demostrando la directa relación entre las redes de datos y el espacio.

El ámbito civil no ha quedado exento de esta revolución, destacándose a partir de agosto de 2002 de una nueva oferta denominada “Inmarsat Fleet” (INMARSAT-F),<sup>17</sup> que ha permitido a los armadores, en base al concepto de “Global Area Network” (GAN), logrado con los nuevos equipos, antenas y el protocolo MPDS, mantener un enlace permanente TCP/IP con los buques, extendiendo la Intranet de la empresa a sus naves, pagando solamente por el tamaño de los datos traficados y no por los minutos de conexión, bajando substancialmente el costo de transmisión.

## **B. Posicionamiento Global (GPS).**

Si bien los satélites que permiten el posicionamiento global (GPS) son militares, posterior a la decisión del Presidente de Estados Unidos de mejorar la calidad de la señal,<sup>18</sup> se produjo una gran expansión comercial, con precisiones en posición dentro de 3 mts., lo que ha permitido disminuir el costo de los receptores e incentivar su empleo, incluso para "seguimiento" de automóviles o naves.

La Dirección General del Territorio Marítimo administra el "Sistema de Vigilancia de Pesqueros Industriales", de acuerdo a la Ley de Pesca y Reglamento correspondiente,<sup>19</sup> en la cual se dispone el empleo obligatorio de servicios de satélites de posicionamiento y de comunicaciones para controlar el cumplimiento de las restricciones de pesca existentes.

## **C. Vigilancia y Reconocimiento.**

Esta área es la que provee de las mejores capacidades estratégicas a un país. El eminente escritor Herbert Rosinski comentó: "El reconocimiento aéreo y espacial puede ser considerado como la innovación más revolucionaria que ha experimentado el poder Naval durante el transcurso de más de 2000 años de historia registrada".<sup>20</sup> En fecha más reciente el entonces Jefe de Operaciones Navales (CNO), Almirante James Watkins afirmó: "El Control del Mar significa control del espacio, la conexión es directa".<sup>21</sup> "Quien obtenga el control del espacio extraterrestre obtendrá en forma subsidiaria los beneficios y facilidades para obtener el control del mar y del aire".<sup>22</sup>

Las aplicaciones militares son múltiples, desde la vigilancia de vastas áreas, como la ZEE y Mar Presencial o zonas fronterizas, el control de derrames de petróleo o el reconocimiento de instalaciones militares terrestres, hasta la detección de minaje defensivo en las costas. Basta una resolución inferior a 15 metros para detectar contactos de interés militar y de 1 metro para identificarlos.<sup>23</sup>

En estos momentos se comercializan ampliamente imágenes de la superficie terrestre con resolución de 1 metro, provistas por la Empresa "SPACE IMAGING", mediante su satélite IKONOS, lanzado en septiembre de 1999. Este tipo de tecnología es vulnerable a las condiciones de luminosidad existentes durante su pasada por el objetivo a observar y las climáticas, siendo afectada por nubes y neblina, no así la detección radárica (SAR - "Radar de Apertura Sintética").

El único satélite comercial que provee detección radárica SAR es el RADARSAT de la Empresa Canadiense RSI.<sup>24</sup> Éste fue lanzado en 1995, orbita un mismo punto cada 1 o 2 días, emplea un radar de la Banda G/H de 8 metros de resolución, procesa y traspasa imágenes entre 30 minutos (a estación terrena local) y 4 horas (desde Canadá), permitiendo obtener incluso representación en tres dimensiones (3D).

Se debe tener conciencia que aunque los satélites comerciales son capaces de rebuscar un contacto en un área amplia, tienen una capacidad limitada para identificarlos en tiempo real. Para pasar de rebuscar un espacio geográfico a investigar un contacto en particular, se requiere tener la disponibilidad y el control en tiempo real desde tierra de los sensores del satélite que se está utilizando, lo cual está lejos de ser un problema trivial.

Esto recomienda operar una Estación Terrena en el país, para obtener directamente la información del satélite comercial, independizándose de la empresa que da el servicio e integrar la información con otras imágenes satelitales complementarias, permitiendo establecer un sistema de vigilancia que provea de "Alarma Estratégica".

En el caso particular de los satélites para servicios meteorológicos y estudios oceanográficos, existe gran capacidad de acceso a ellos para información en tiempo real, incluso por Internet.

No se debe olvidar que el objetivo esencial de estas tecnologías ha sido y sigue siendo la obtención y transmisión de información, tanto de valor científico, comercial como estratégico.

En consecuencia, un adecuado manejo de información vigente (precisa, oportuna, discreta, protegida y disponible) es capaz de orientar y potenciar un proceso de toma de decisiones o enfrentar el desenlace de una pugna, entre contradictores vehementes.<sup>25</sup>

Lo anterior requiere, como un multiplicador de capacidades, integrar toda la información en lo que se conoce como un "Sistema Estratégico de Mando, Control, Vigilancia y Reconocimiento", cuyo acrónimo de siglas en inglés es: C<sup>4</sup>ISR el que perfectamente se puede integrar, en este mundo globalizado, a estándares que buscan la interoperabilidad, como es el caso del "Multilateral Interoperability Programme" (MIP)<sup>26</sup> impulsado por Canadá.

## **Las Limitaciones para el Empleo de Satélites Comerciales.**

### **A. De carácter Político.**

Los tratados y las leyes dicen muy poco del empleo con fines militares del espacio, sin embargo sí existe el "Derecho Espacial".<sup>27</sup> Las Naciones Unidas establecieron en 1958 un Comité para el uso pacífico del Espacio Exterior (COPUOS).

Posteriormente se han adoptado varios instrumentos internacionales partiendo por el denominado "Tratado del Espacio Exterior" de 1967 que rige las actividades de los Estados en el Espacio e indica expresamente que no se pueden colocar en órbita armamentos de destrucción masiva. El acuerdo no limita el uso militar del espacio para otros fines. Este instrumento jurídico internacional fue suscrito y aprobado por nuestro país como Ley de la República, con fecha 26 de marzo de 1982.<sup>28</sup>

El sobrevuelo de satélites, particularmente de los sistemas de imágenes, tiene una interesante historia en la legislación internacional. El consenso de sobrevuelo se adoptó como parte de las medidas tendientes a controlar el uso y proliferación de armamento nuclear en la década de los años 70, en donde el sobrevuelo era considerado necesario para verificar los Tratados.

La legitimidad del empleo de satélites de percepción remota, que proveen imágenes de alta resolución, es parte de la tendencia mundial hacia la transparencia.<sup>29</sup> Es por esto que, al aparecer los servicios satelitales comerciales de imágenes de alta resolución como IKONOS, los políticos y autoridades de gobierno no han cuestionado su empleo, encontrando incluso gran aceptación en las ONG defensoras de los Derechos Humanos, para poder visualizar los campamentos de refugiados.

Existe una aceptación mundial del empleo de las capacidades satelitales, donde el control y la regulación es difícil. Sin embargo, aquellos servicios provistos por gobiernos, son susceptibles a control y degradación. En este caso se descansa completamente en una decisión política que autorice su empleo, que puede ser mucho más volátil que una decisión de mercado, que se basa en la leyes de la economía, no siendo una real amenaza global para la humanidad.

En tiempos de crisis o de guerra declarada, el uso del espacio tampoco estaría vedado por Naciones Unidas, en tanto y cuando sea empleado en legítima defensa, ante una agresión.

Esto es consecuencia jurídica del Derecho Internacional. La legítima defensa es un derecho de los Estados, según el art. 51 de la Carta de las Naciones Unidas.

El Tratado del Espacio especifica que el Derecho Internacional, incluida dicha carta, se aplica al Espacio Exterior (art. III), por ende fluye de lo anterior que el espacio exterior admite el uso en la Defensa cuando se trata específicamente de la legítima defensa de un Estado.

### **B. De carácter Militar.**

Las medidas de carácter militar que se pueden aplicar para limitar el empleo de satélites comerciales cubren una amplia gama, desde la interferencia intencional (Jamming), la decepción imitativa (Spoofing) o para aquellos Estados con la capacidad de armas antisatélites, la neutralización o derribo.

Para el Departamento de Defensa de Estados Unidos el "Control del Espacio" involucra el asegurar el acceso al espacio, la libertad de operaciones dentro del medio espacial y la *capacidad para negar el espacio a otros, si es requerido*.<sup>30</sup>

Las medidas que dan los mejores resultados son la interrupción de comunicaciones por medio de interferencias electrónicas combinado con el engaño (proporcionar información falsa al satélite).<sup>31</sup> Esto requiere contar con información actualizada de las frecuencias y modos de transmisión de los satélites comerciales en el correspondiente Libro Orden de Batalla Electrónico.

Los ataques a las Estaciones Terrestres, controladas incluso por terceros países, es un procedimiento eficaz en tiempo de guerra convencional de mayor duración.<sup>32</sup> Lo anterior requiere contar con información actualizada de la ubicación de estos emplazamientos.

### **C. De carácter Económico.**

Las medidas que se pueden aplicar en este entorno de libre mercado para limitar el empleo del espacio por parte de una nación van desde simples medidas económicas tendientes a comprar la capacidad satelital a mejor precio, dejando sin acceso al adversario, hasta medidas más coercitivas como el aplicar sanciones económicas a las empresas comerciales que provean servicios, negando el acceso a ciertos mercados.

Los costos, si bien es un factor limitador por los altos valores involucrados, es una realidad común a las múltiples alternativas analizadas cuando el área a vigilar es de grandes dimensiones, considerando para ellos plataformas de superficies, aéreas o satélites. Es así que la solución de vigilancia satelital se ha convertido en la más costo/efectiva en la actualidad.

En cuanto a las limitaciones impuestas por terceros, a operadores de servicios comerciales de satélites, lo que prima actualmente en el espacio, es una relación de mercado, en donde la oferta y demanda regulan las capacidades ofrecidas y la posibilidad de acceso.

### **Conclusiones.**

- a) Los servicios satelitales comerciales tienen actualmente capacidades estratégicas de amplio uso militar que pueden ser explotadas permanentemente, las que se amplían y robustecen cada año, producto de la gran demanda del mercado mundial y el vertiginoso avance tecnológico.
- b) Los países sin capacidades satelitales estratégicas pueden explotar los servicios comerciales que provean las empresas del área, teniendo al menos la capacidad de "Estaciones Terrenas" propias.
- c) El Derecho Internacional ampara el empleo de satélites con fines militares, en base al precepto de legítima defensa de un Estado, sin embargo éstos pueden ser neutralizados militarmente durante un conflicto.
- d) Las capacidades que proveen los servicios satelitales deben ser integradas en un sistema de mando y vigilancia estratégico (C<sup>4</sup>ISR), que es el instrumento ideal para multiplicar las fuerzas del Poder Terrestre, Aéreo y Naval, siendo ésta la base del "Network Centric Warfare".
- e) El desafío es mantenerse al día y actualizado en las capacidades de los satélites comerciales, previendo su mejor empleo.

---

\* Capitán de Navío. Oficial de Estado Mayor.

1. "Satélites y su incidencia en la Guerra de las Malvinas", Néstor Domínguez, I.P.N., Argentina, 1990.
2. Ver tabla en: <http://celestrak.com/satcat/boxscore.shtml>, actualizado al 16 de septiembre de 2003.
3. "The Gray Space and the warfighter", Project 1997-0563, USAF.
4. "Commercial Satellites. Future Threats or Allies?" LtCdr J. Todd Black, US NWC Review 1999.
5. "Satélites, la cuarta dimensión del Conflicto". Tesis ACANAV CF Sr. Gustavo Jordán Astaburuaga, julio de 1996.
6. "Satélites, la cuarta dimensión del Conflicto". *Ibíd.*, pág. 170.
7. "El Espacio, una visión geopolítica". Comandante de Grupo (DA) Jorge Dumont Baeza, Revista Minerva N° 33, pág. 21, agosto 1994.
8. "El Espacio y el desarrollo de comunicaciones satelitales nacionales". Coronel de Aviación (DA) Carlos Matus Greve. Revista Minerva N° 31, pág. 50, diciembre 1993.
9. "Estrategia de Desarrollo Espacial de Chile", General de Aviación Máximo Venegas Fuentes, Revista Minerva N° 19, diciembre de 1997.
10. "El Espacio y el desarrollo de comunicaciones satelitales nacionales". *Op. Cit.*(8), pág. 51.
11. "El Espacio y la Defensa del Mañana". Coronel de Aviación (DA) Héctor García Cabezas. Revista Minerva N° 33, pág. 30, agosto 1994.
12. "Satélites, la cuarta dimensión del Conflicto". *Op.Cit.*(5), pág. 171.
13. "Políticas de apertura de mercado para satélites extranjeros", FCC News, 25 de noviembre de 1997.
14. "A new era in military satellite communications". Nicholas Frank, Matra Marconi Space, Defence Systems International, pág. 63, 1998.
15. "Network Centric Warfare: Its Origin and Future," VAdm Arthur K. Cebrowski, USN, and John J. Garstka, Proceedings of the Naval Institute, enero 1998.
16. Ver Naval Network and Space Operations Command en: <http://www.nnsoc.navy.mil/>
17. Ver descripción detallada en: <http://fleet.inmarsat.com/>
18. "Directiva Presidencial 1 mayo de 2000". Gobierno de Estados Unidos de Norteamérica.
19. "Ley 18.892 de 1989", Título V, Art 64A y Decreto N° 139 de 1998 de la Subsecretaría de Pesca. Chile.
20. "Estrategia Marítima en la Era Nuclear", Geoffry Till, Instituto Publicaciones Navales, pág. 215, Argentina, 1998.
21. "Vision for Naval Strategy", Proceedings USN. agosto 1998.
22. "Satélites, la cuarta dimensión del Conflicto". *Op. Cit.* (5), pág. 171.
23. "Reconnaissance Handbook for the Tactical Reconnaissance Specialist".
24. Ver mayor información y calidad imágenes en: <http://www.rsi.ca/>
25. "Aportes de la tecnología aeroespacial en la administración de crisis". Profesor Ulises Faúndez T. Revista Minerva N° 33, pág. 23, agosto 1994.
26. Ver mayores antecedentes y base de datos común en: <http://www.mip-site.org/>
27. "Derecho Espacial: Una nueva disciplina jurídica". Comandante de Grupo (J) Renato Nuño Luco. Revista Minerva N° 31, pág. 53, diciembre 1993.
28. "Derecho Espacial: Una nueva disciplina jurídica, *Ibíd.*, pág. 54.
29. "Transparency and Civil Society. No More Secrets? Policy implications of commercial Remote Sensing Satellites". Global Policy Program, julio 1999.
30. "Control of Space". Doctrina USAF, año 2000.

31. "El Espacio y el desarrollo de comunicaciones satelitales nacionales". Op. Cit. (8), pág 50.
32. "El Espacio y el desarrollo de comunicaciones satelitales nacionales". Ibídem.