



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

**LOS SATÉLITES MILITARES ESTADOUNIDENSES
EN LA CONQUISTA Y MILITARIZACIÓN DEL
ESPACIO TERRESTRE Y ULTRATERRESTRE:
1991-2006.**

**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO
P R E S E N T A :**

JORGE SÁNCHEZ IBÁÑEZ

DIRECTOR DE TESIS: LIC. CARMEN MARÍA HERRERA REYES.

JUNIO 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

SÍNODO

Lic. Carmen María Herrera Reyes

Ing. Narciso Acevedo Hernández

Ing. Adrián Paredes Romero

Ing. Rafael Fernández de Lara Pérez

Ing. Enrique García Guzmán

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación y pensamiento no es sólo un trabajo académico, sino un proyecto de vida, que asume el compromiso de “Soy humano y nada de lo humano me es ajeno” (Terencio), y para su elaboración y realización participaron las personas que llenan mi vida y existencia de sentido y de razón.

Quiero agradecerles a mis padres por su apoyo incondicional para el desarrollo de mi persona y de mi formación profesional, herramientas invaluable en la vida. A mi padre por su gran esfuerzo por dar a sus seres queridos lo mejor de él, por su comprensión, amor y apoyo a las decisiones que he tomado. También por su apoyo económico para la realización de esta tesis, que se convierte en algo invaluable y es base del proyecto de vida que he decidido tomar. A mi madre por su gran demostración de comprensión, amor y cariño, al facilitar mis labores y mi reproducción. Gracias a ellos puedo ser una persona, feliz, honesta, humilde, sensible y libre.

A mis hermanos Maribel y Alfonso agradezco su amor y cariño, y el compartir conmigo la felicidad de sus familias, ya que son parte indispensable de mi vida.

A la persona que me enseñó y ayudó a radicalizar mi pensamiento potenciando mis sentimientos de reafirmación a la vida, a través del amor. Erika la compañera que recorre el camino a mi lado, doy gracias por la historia de amor, felicidad, conocimiento, amistad y libertad que hemos y estamos escribiendo juntos y por las líneas que seguiremos trazando para la unificación de nuestras vidas en una sola. También le agradezco la colaboración al desarrollo de este proyecto, por medio de sus comentarios, análisis, correcciones y apoyo económico.

También agradezco a la Familia Celestino por su comprensión, apoyo y su cariño.

A mi amigo y maestro Luís que a través de la luz de pensamiento y conocimiento que irradia ilumina el camino de la verdad, la justicia y la fraternidad de los seres que compartimos el proyecto de construir un mundo mejor.

A mi amigo Roberto le doy gracias por el apoyo económico para la impresión de esta tesis, demostrando que la amistad verdadera y desinteresada es posible y necesaria.

A todos mis amigos entrañables que reafirman la fraternidad y hermandad al compartir el compromiso de la conciencia, la libertad, el conocimiento y el amor.

A mi profesora y asesora Carmen María, le agradezco su gran compromiso por el conocimiento y el desarrollo de las capacidades de los estudiantes, por la comprensión y respeto a mi pensamiento, por su tiempo y contribuciones a este trabajo.

Extiendo mi gratitud al Ing. Narciso Acevedo Hernández, Ing. Adrián Paredes Romero, Ing. Rafael Fernández de Lara Pérez, Ing. Enrique García Guzmán, miembros del sínodo, por su tiempo dedicado para revisar esta tesis y por sus valiosos comentarios.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	- 3 -
OBJETIVO GENERAL	- 7 -
INTRODUCCIÓN	- 9 -
CAPÍTULO 1. LA AMBIVALENCIA DE LA TECNOLOGÍA CAPITALISTA	- 15 -
1.1. ORIGEN DE LA TÉCNICA	- 15 -
1.2. LA HISTORIA CRÍTICA DE LA TECNOLOGÍA.....	- 20 -
1.2.1. <i>EL CARÁCTER SOCIAL DE LA TECNOLOGÍA</i>	- 22 -
1.2.1.1. LA TECNOLOGÍA.....	- 22 -
1.2.1.1.1. TECNOLOGÍA Y TÉCNICA.....	- 23 -
1.2.1.1.2. CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	- 24 -
1.2.2. <i>DESARROLLO DE LA SUBSUNCIÓN «SUBORDINACIÓN» DE LA MODERNIDAD TECNOLÓGICA POR EL CAPITAL</i>	- 26 -
1.2.2.1. <i>La Subsunción Formal de la Modernidad Tecnológica por el Capital (1850-1918)</i>	- 28 -
1.2.2.2. <i>La Subsunción Real de la Modernidad Tecnológica por el Capital (1918-1970)</i>	- 29 -
1.3. ¿NEUTRALIDAD TECNOLÓGICA?.....	- 33 -
CAPÍTULO 2. ORÍGENES DE LA TECNOLOGÍA SATELITAL Y LA EXPLORACIÓN ESPACIAL, EN EL MARCO DE LAS REVOLUCIONES TECNOLÓGICAS	- 37 -
2.1. REVOLUCIONES TECNOLÓGICAS	- 37 -
2.1.1. <i>PRIMERA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA (1735-1870) (Basado en el Motor a Vapor)</i>	- 39 -
2.1.2. <i>SEGUNDA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA (1882-1930) (El motor eléctrico, los hidrocarburos, y el motor de explosión interna)</i>	- 50 -
2.1.3. <i>TERCERA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA (1930-1970) (La electrónica y la informática)</i>	- 56 -
2.1.3.1. LA ERA ESPACIAL	- 63 -
2.1.3.1.1. SISTEMA PERT.....	- 66 -
2.1.4. <i>CUARTA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA (1970-____) (La electroinformática)</i>	- 70 -
2.1.4.1. LA MICROMINIATURIZACIÓN.....	- 72 -
2.2. AMBIVALENCIA DE LA TECNOLOGÍA CAPITALISTA	- 77 -
2.3. IMPACTO DE LAS REVOLUCIONES TECNOLÓGICAS EN EL DESARROLLO SATELITAL	- 80 -
2.3.1. <i>EL MECANISMO DE MOVIMIENTO</i>	- 80 -
2.3.2. <i>EL MECANISMO DE TRANSMISIÓN</i>	- 82 -
2.3.3. <i>LA MÁQUINA-HERRAMIENTA</i>	- 82 -
CAPÍTULO 3. CLASIFICACIÓN Y EMPLEO POLÍTICO-ESTRATÉGICO DE LOS SATÉLITES MILITARES	- 87 -
3.1. LA OBJETIVACIÓN INTERNA EN LOS SATÉLITES ARTIFICIALES	- 87 -
3.1.1. <i>HEGEMONÍA MUNDIAL</i>	- 89 -
3.1.1.1. EFECTOS DE LA ELECTROINFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES EN EL PROCESO DE REPRODUCCIÓN GLOBAL ..	- 94 -
3.1.1.2. EL CONTROL CULTURAL	- 104 -
3.1.1.3. EL CONTROL MILITAR	- 105 -
3.1.1.4. EL CONTROL GLOBAL-TERRITORIAL	- 111 -
3.2. CLASIFICACIÓN DE LOS SATÉLITES MILITARES	- 117 -
3.2.1. <i>SATÉLITES DE RECONOCIMIENTO</i>	- 119 -
3.2.1.1. FOTOGRAFICOS.....	- 119 -
3.2.1.2. ELECTRÓNICOS.....	- 121 -
3.2.1.3. OCEANOGRÁFICOS Y DE VIGILANCIA DE LOS OCÉANOS.....	- 122 -
3.2.1.4. DE PRONTA ALARMA	- 123 -
3.2.1.5. LOS DIFERENTES TIPOS DE VIGILANCIA.....	- 125 -
3.2.1.6. LA UTILIZACIÓN ESTADOUNIDENSE DE LOS SATÉLITES DE RECONOCIMIENTO	- 128 -
3.2.2. <i>SATÉLITES DE COMUNICACIÓN</i>	- 136 -
3.2.3. <i>SATÉLITES DE NAVEGACIÓN</i>	- 138 -
3.2.3.1. SISTEMAS DE NAVEGACIÓN DE MISILES	- 141 -
3.2.4. <i>SATÉLITES METEOROLÓGICOS</i>	- 141 -
3.2.5. <i>SATÉLITES GEODÉSICOS</i>	- 147 -
3.2.5.1. LA TELEOBSERVACIÓN Y LOS RECURSOS NATURALES	- 148 -
3.2.5.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (GIS).....	- 150 -

3.2.6. SATÉLITES ASTRONÓMICOS (Los llamados anti-satélites)	-153 -
3.2.6.1. SATÉLITES INTERCEPTORES-DESTRUCTORES (DE ENERGÍA CINÉTICA KEASAT)	- 154 -
3.2.6.2. SATÉLITES DE BOMBARDEO DE ÓRBITAS FRACCIONAL (EL LÁSER QUÍMICO DE AVANZADA DE BANDA INFRARROJA MEDIA -MIRACL-)	- 158 -
3.3. LA INCRUSTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA SATELITAL EN LA GUERRA DE IRAK.....	- 162 -
CAPÍTULO 4. LAS APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA SATELITAL MILITAR CONTEMPORÁNEA EN ESTADOS UNIDOS PARA LA APROPIACIÓN DE RECURSOS ESTRATÉGICOS TERRESTRES Y LA EXPLORACIÓN DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE.....	- 165 -
4.1. POSGUERRA FRÍA	- 165 -
4.2. LA INICIATIVA DE DEFENSA ESTRATÉGICA «LA GUERRA DE LAS GALAXIAS».....	- 166 -
4.3. PRESUPUESTO DEL GASTO MILITAR EN ESTADOS UNIDOS	- 172 -
4.3.1. PROGRAMAS ESPACIALES.....	- 177 -
4.3.2. DEFENSA CONTRA MISILES BALÍSTICOS	- 181 -
4.4. INTRODUCCIÓN AL DERECHO DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE.....	- 184 -
4.4.1. TRATADO SOBRE LOS PRINCIPIOS QUE DEBEN REGIR LAS ACTIVIDADES DE LOS ESTADOS EN LA EXPLORACIÓN Y UTILIZACIÓN DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE, INCLUIDAS LA LUNA Y OTROS CUERPOS CELESTES..	- 185 -
4.4.2. NUEVA POLÍTICA ESTRATÉGICA ESPACIAL DE ESTADOS UNIDOS.....	- 191 -
4.5. DOMINIO DE ESPECTRO COMPLETO	- 193 -
4.5.1. VISION FOR 2020	- 194 -
4.5.2. EL “PROYECTO PARA UN NUEVO SIGLO AMERICANO”	- 195 -
4.5.3. ESTRATEGIA DE SEGURIDAD NACIONAL DE ESTADOS UNIDOS	- 199 -
La Doctrina Bush	- 199 -
4.5.4. U.S. AIR FORCE TRANSFORMATION FLIGHT PLAN.....	- 201 -
4.5.5. SISTEMA DE VIGILANCIA MUNDIALIZADA.....	- 203 -
4.5.5.1. LA RED ECHELON.....	- 204 -
4.5.5.1.1. INTERCEPTACIÓN DE COMUNICACIONES TRANSMITIDAS POR CABLE	- 214 -
4.5.5.1.2. INTERCEPTACIÓN DE COMUNICACIONES TRANSMITIDAS POR INTERNET	- 215 -
4.5.5.1.3. INTERCEPTACIÓN DE COMUNICACIONES TRANSMITIDAS POR ONDAS	- 216 -
4.5.5.1.4. INTERCEPTACIÓN DE TRANSMISIONES PROVENIENTES DE SATÉLITES GEOESTACIONARIOS.....	- 217 -
4.5.5.1.5. INTERCEPTACIÓN DESDE AVIONES Y BARCOS	- 217 -
4.5.5.1.6. INTERCEPTACIÓN DESDE SATÉLITES ESPÍA.....	- 218 -
4.5.5.2. GPS.....	- 220 -
4.5.6. DARPA	- 225 -
4.5.6.1. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE AURORA ACTIVA DE ALTA FRECUENCIA (HAARP).....	- 229 -
4.6. MILITARIZACIÓN DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE	- 232 -
4.6.1. ASAT, LA GUERRA SOBRE EL MUNDO	- 236 -
CONCLUSIONES.....	- 239 -
BIBLIOGRAFÍA.....	- 252 -

OBJETIVO GENERAL

Analizar el incesante desarrollo tecnológico militar satelital estadounidense de 1991 al 2006, es decir el periodo de la posguerra fría, como fundamento de la disputa por la hegemonía mundial, donde estos se convierten en un eficaz medio de acceso a la monopolización de recursos naturales estratégicos, fundamentales en los procesos productivos generadores de exorbitantes ganancias. Mostrando con ello la ambivalencia de la modernidad tecnológica capitalista.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Destacar que la guerra fría había originado un serio conflicto entre la industria militar y la seguridad de la humanidad, con la caída de la URSS la carrera armamentista no se termino sino por el contrario, esto se ha agudizado en la posguerra fría.
- Analizar la relación entre la actual revolución tecnológica y el desarrollo tecnológico militar satelital en la última década.
- Subrayar que el proceso de cambio técnico ha sido tan intenso y sostenido en el ámbito de la tecnología militar satelital que, en la actualidad, la composición cualitativa y la estructura de los arsenales estratégicos es tan importante como la cantidad de armamentos.
- Recalcar que la hegemonía estadounidense busca perfeccionar su dominio de la tierra, el mar y el aire con el del espacio en el siglo XXI, para lo cual cuenta con el mayor desarrollo tecnológico militar y está delineando diversos proyectos militares encaminado a llevar a cabo este objetivo.
- Destacar que el actual desarrollo tecnológico militar satelital compromete el futuro de la humanidad.

INTRODUCCIÓN

A diferencia de la vida de los animales que está fijada con rigidez hasta en el más pequeño detalle, la cultura heredada, el patrón social y las correlaciones de los seres humanos son muy susceptibles de cambio. La memoria, la capacidad de hacer combinaciones, el regalo de la comunicación oral han hecho posible progresos entre los seres humanos que son dictados por la necesidad. Tales progresos se manifiestan en tradiciones, instituciones, y organizaciones; en la literatura; en las realizaciones científicas e ingenieriles; en las obras de arte. Esto explica que, en cierto sentido, el hombre puede influir en su vida y que puede jugar un papel en este proceso el pensamiento consciente y la elección.

Es por ello que los seres humanos no están condenados, por su constitución biológica, a aniquilarse o a estar a la merced de un destino cruel, infligido por ellos mismos, sino que tienen la posibilidad de elegir otro futuro.

Dado que cada individuo ocupa un lugar en esta sociedad, es importante la elección que se toma para la función que desempeñara en ella. La investigación y el análisis de problemas que afectan en la actualidad, es uno de los caminos.

Y es por ello que:

si las condiciones de nuestra vida nos permiten realmente escoger la profesión deseada, debemos procurar elegir aquella que nos ofrezca la mayor dignidad, que descansa sobre ideas de cuya verdad estemos profundamente convencidos, que abra ante nosotros el mayor campo de acción para poder actuar en bien de la humanidad, que nos permita acercarnos a la meta general al servicio de la cual todas las profesiones son solamente un medio: la perfección.¹

Y no es solamente aquella profesión que no imponga clase de actos que vallan en contra de los principios anteriormente mencionados, sino que uno mismo no los lleve a cabo. La relación que debe existir entre la utilidad de la profesión elegida hacia un servicio a la humanidad y a nuestro

¹ Carlos Marx, Reflexiones de un joven al elegir profesión, Trabajo escrito para el examen de bachillerato, en *C. Marx y F. Engels, Obras Escogidas*, Editorial Progreso, Moscú.

propio desarrollo, esta en la actualidad distorsionada y enajenada, por la forma de sociedad y patrones culturales influenciados por ella, pero ello no cancela que se puede dar la compatibilidad real, ya que son una simbiosis en la naturaleza del ser humano, porque el hombre es un ser social por naturaleza.

La especialización en las carreras es un factor de ambigüedad, ya que se puede llegar a conocer un sólo ámbito, pero, se desconoce las demás interconexiones interdisciplinarias. Es por ello, que el conocimiento total de la generación de algún objeto da la relación de simbiosis entre sujeto realizador y objeto concretizado. Asumiendo mejor la necesidad que va a cubrir el objeto realizado. Y es por ello que mediante la razón, que se pone de manifiesto en la elección de la realización de actividades que conllevan a la concreción de los objetivos primarios en los objetos utilizados, para el mejoramiento de las condiciones de la humanidad en nuestro hogar mutuo llamado Tierra.

Por estas razones, no debemos sobrestimar la ciencia y los métodos científicos cuando se trata de problemas humanos; y no debemos asumir que los expertos son los únicos que tienen derecho a expresarse en las cuestiones que afectan a la organización de la sociedad.

Porque la personalidad que finalmente emerge está determinada en gran parte por el ambiente en el cual un hombre se encuentra durante su desarrollo, por la estructura de la sociedad en la que crece, por la tradición de esa sociedad, y por su valoración de los tipos particulares de comportamiento.

El desarrollo tecnológico satelital es un tema de importancia en el estudio de la Ingeniería Mecánica Eléctrica, y con él van indivisiblemente vinculados los temas económicos, políticos y sociales.

Aunque pareciera que en la Ingeniería sólo existen las ideas o verdades abstractas, que ya todo esta escrito, o reservado para las grandes mentes que conviven o disputan por la colocación de sus pensamientos abstractos, es una idea equivocada, ya que como se menciona anteriormente la multidisciplinieridad que tienen las profesiones, ayuda a resolver los problemas de fondo y no soluciones parciales.

La comprensión de las esferas que enmarcan el surgimiento de cualquier tipo de tecnología nos ayuda a entender su forma de utilización.

Por eso, la importancia de estudiar el avance tecnológico militar contemporáneo de una nación como lo es Estados Unidos, que sustenta la superioridad y el poderío mundial en éste y otros aspectos, su grado de desarrollo en el tema de satélites militares lleva a analizar el sentido que le da a este para apropiarse y posicionarse de recursos y zonas estratégicas en nuestro planeta.

Por ello la presente investigación se desarrolla a lo largo de 4 capítulos. Con una estructura y orden lógico, esta dividida de la siguiente forma:

El Capítulo Uno como su nombre lo indica trata de mostrar la ambivalencia de la tecnología capitalista. Comenzando con el nacimiento de la técnica y su relación intrínseca con el ser humano, mostrando la relación de utilidad para el desarrollo y evolución hacia el surgimiento del ser hombre, así como la adaptación de la naturaleza a sus necesidades básicas.

Siguiendo con la metodología crítica de la subordinación a la técnica, y posteriormente la relación entre técnica y tecnología para finalmente mostrar la de ciencia y tecnología, que conlleva a la subordinación de la producción de tecnología en el sistema capitalista. Utilizando para ello la Teoría de la Subsumción Formal y Real de la modernidad tecnológica por el capital de Marx.

Además de desmistificar el discurso de la neutralidad de la tecnología, mostrando los pasos que se llevan a cabo para el surgimiento de la tecnología, elección del objetivo, proceso de creación, y objeto resultante.

En el Capítulo Dos tratamos de mostrar las diferentes revoluciones tecnológicas y su influencia en el surgimiento y desarrollo de la tecnología satelital, resaltando su origen militar en la Tercera Revolución Tecnológica, en donde se inaugura la implementación de los sistemas de tecnología militar al campo propiamente productivo. Impulsando un mayor uso dual de la tecnología; es decir para aplicaciones militares y civiles.

Al realizar este balance de generación de tecnologías, se muestra la potencialidad de ella y su cancelación como beneficio total para la humanidad. Mostrando como ya se dijo la causa primordial del surgimiento de este tipo de tecnología.

El Capítulo Tres tiene como objetivo mostrar no sólo una clasificación técnica de los satélites militares, sino mostrar que su utilización política-estratégica es para la lucha de alcanzar y mantener la hegemonía mundial –a través de su multidimensionalidad–. La utilidad practica de los diferentes tipos de satélites militares para el cumplimiento de este objetivo.

Con el Capítulo Cuatro redondeamos la utilización de la tecnología satelital militar, mostrando los proyectos de Estados Unidos. Comenzando con el proyecto de Iniciativa de Defensa Estratégica de los años 80's, en donde se consiguió el acaparamiento de gran parte del presupuesto de la nación para la investigación y desarrollo de la tecnología espacial militar. Logrando avances en la investigación de lo que en la actualidad se esta implementando: además, de la continuación del alto presupuesto asignado a él, la implementación de legislación nacional e internacional que permita la concreción de este proyecto en su reconfiguración a principios del siglo XXI, denominada Dominio de Espectro Completo.

Ayudada de los sistemas de espionaje tecnológico denominado Echelon y de la red GPS, que ayuda a mantener una vigilancia y control mundial de las comunicaciones y acaparamiento de recursos estratégicos.

La entrada del espacio ultraterrestre como un espacio estratégico en el sistema de producción, ayudada por la militarización del espacio y la nueva política espacial de Estados

Unidos, que pretende negarle el acceso a cualquier nación o empresa que considere enemiga a sus intereses.

Regularmente la investigación y desarrollo de tecnología satelital responde a intereses particulares de naciones y empresas, interesadas en explotar este tipo de tecnología para obtener poder y ganancias. En un principio se desarrollaba tecnología para el sector productivo y se transfería al estamento militar, pero con la llegada de la Tercera Revolución Tecnológica es que se invirtió esta relación, ahora se produce tecnología militar y se transfiere al sector civil y científico, así sucedió con la introducción de la tecnología satelital en 1957. Y los que cosechan los resultados hasta la fecha son sólo los países y empresas con gran riqueza y desarrollo tecnológico, y así se sigue incrementando la desigualdad existente en nuestro Planeta.

Es cierto que la modernidad ha traído un adelanto tecnológico considerable, pero este adelanto tecnológico no ha sido utilizado para superar la escasez sino que nos trae un mayor grado de depredación de recursos, mortalidad, hambre, relaciones cosificadas y en particular una utilización de la tecnología satelital a un servicio primordialmente militar.

Pero esta es sólo una de las configuraciones históricas o formas que adquiere esta modernidad, se puede llegar a una configuración de la modernidad tecnológica que ayude a alcanzar la abundancia, para mejorar universalmente la calidad de vida, como base material para el desarrollo de las capacidades humanas y la posibilidad de gestionar relaciones armónicas

CAPÍTULO 1. LA AMBIVALENCIA DE LA TECNOLOGÍA CAPITALISTA

El hombre se conoce a sí mismo sólo en tanto que conoce el mundo; conoce al mundo sólo dentro de sí mismo y tienen conciencia de sí mismo sólo dentro del mundo.

Johann W. Goethe, conversaciones de Goethe con Eckermann.

1.1. ORIGEN DE LA TÉCNICA

El cuestionarnos sobre el origen de la técnica, es remontarnos al origen y existencia del hombre. Si bien encontramos en algunos animales –anteriores y posteriores al hombre– la utilización de palos, piedras, ramas, etc., que constituyen materiales naturales, su utilización es una actividad accidental, no constituye ninguna planificación inteligente para su creación y, su continua utilización se debe a un resultado del condicionamiento genético y a su instinto, por lo tanto esto no significa la creación de herramientas.

Mediante la investigación científica que se disponen de numerosas evidencias que demuestran la existencia de un proceso evolutivo¹ del hombre, obtenidas a partir del estudio de fósiles, objetos y mapas genéticos. El ser humano es un primate, ya que tiene como su origen a los simios, y se estima que son de 8 a 5 millones de años en que comenzó la separación entre estos y los primeros homínidos, que dieron pie a la vida humana mediante su desarrollo corporal² –en las

¹ Entendido como la necesidad de nuestros antepasados de resolver la relación de subsistencia ante la naturaleza.

² Los fósiles encontrados muestran que hubo una gran adaptación de estos primeros homínidos, tanto de la parte superior como de la parte inferior del cuerpo. Entre las adaptaciones de la parte inferior se incluyen las siguientes: el ilion, o hueso de la cadera que sobresale por encima de la articulación, era mucho más corto y ancho que en los simios, lo que permitía a los músculos equilibrar el cuerpo tras cada paso. La pelvis también tenía forma cóncava para alojar los órganos internos durante la postura erguida. La parte alta de los miembros inferiores formaban un ángulo hacia el interior desde la articulación de la cadera, permitiendo así a las rodillas soportar mejor el peso del cuerpo al andar erguido. Por el contrario, los miembros inferiores de los simios están colocados casi en sentido vertical desde la cadera, de forma que cuando andan erguidos su cuerpo se balancea hacia los lados. Los australopitecinos tenían los dedos de los pies más cortos y menos flexibles que los simios, de forma que actuaban como palancas para impulsar el cuerpo a cada paso.

Por encima de la pelvis también se produjeron otras adaptaciones. La columna australopitecina presentaba una curva en S que disminuía la longitud total del torso y le confería rigidez y equilibrio cuando se encontraba erguido; los simios, por el contrario, tienen una columna relativamente recta. El cráneo australopitecino también presentaba una adaptación importante relacionada con la bipedación: la abertura en la base del cráneo a través de la cual se conecta la médula espinal con el cerebro, denominada *foramen magnum*, se encontraba en una posición más adelantada que en los simios, lo que permitía a la cabeza mantenerse en equilibrio sobre la columna erguida.

manos y su posición erguida— y posteriormente mental —mediante un cerebro más grande y complejo—. La diferencia entre el resto de los animales y el hombre —el ser humano es parte de la naturaleza, por ello es un animal más— es su posición de decisión, o mejor dicho de *elección*, el ser humano es el único animal que no tiene programada su existencia —a diferencia de los animales que se mueven por instinto—, el único animal que tiene que inventarse su propio programa de existencia. Por su libertad de elección, puede decidir la reproducción de su vida, y esto es específicamente humano. Producir sus medios de vida, la generación planeada de sus herramientas³ —primeros instrumentos rudimentarios simples— son los primeros pasos de esta libertad, y con ello la generación de *la técnica*. Pareciera que este descubrimiento y desarrollo de sus herramientas surgió de una manera accidental, sin embargo el descubrimiento de la utilidad de ciertos materiales naturales,⁴ para la elaboración y construcción de herramientas se dio en el marco de la exploración del nuevo entorno que los rodeaba, con la intención de satisfacer la necesidad de encontrar alimentos, o sea que, el descubrimiento no se dio de una manera aislada, sino que en ella se encontraba el motivo de *la necesidad* y la transformación de la naturaleza.

Poniéndose de manifiesto que los animales pueden sobrevivir sin la técnica. Pero *al hombre le es inherente la técnica desde el comienzo de su existencia más primitiva. Sin la técnica podría sobrevivir como animal, pero, no como hombre. La técnica es para el hombre parte misma de su adaptación para transformar a la naturaleza y de transformarse a sí mismo.*

³ Así como el antropólogo Louis Leakey argumentó en un principio que el origen del Homo estaba directamente relacionado con el avance en la fabricación de utensilios —y en especial, de utensilios de piedra—, ya que la fabricación de herramientas requiere ciertas habilidades mentales y una manipulación manual precisa que sólo puede existir en miembros de nuestro propio género. Y es con el *Homo habilis* que se ve directamente la habilidad para fabricar y utilizar utensilios.

⁴ “Con cada nuevo progreso, el dominio sobre la naturaleza, que comenzara por el desarrollo de la mano, con el trabajo, iba ampliando los horizontes del hombre, haciéndole descubrir constantemente en los objetos nuevas propiedades hasta entonces desconocidas.” Federico Engels, “El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre”, en *C. Marx y F. Engels, Obras Escogidas*, Editorial Progreso, Moscú.

Y es mediante la elaboración de instrumentos que comienza *el trabajo*,⁵ entendido como, “el proceso entre el hombre y la naturaleza, un proceso en que el hombre media, regula y controla su metabolismo con la naturaleza”⁶ eterna condición natural de la vida humana. La relación en la cual el hombre tiene que afrontar –como un obstáculo para su sobrevivencia– a la naturaleza, ya que las condiciones de limitación y carencias biológicas de su cuerpo lo llevan a estar en un estado de inadecuación con ella. El entorno natural no se le ofrecía de manera fácil, y subsistir en un medio ambiente que se le presenta como hostil lo conduce al desarrollo de la técnica con la generación de herramientas en un proceso de trabajo aunque rudimentario, pero ya con objetivos y una planeación, interviniendo así el hombre en la reproducción de su propia vida material.

El hombre se enfrenta a la materia natural misma como un poder natural. Pone en movimiento las fuerzas naturales que pertenecen a su corporeidad, brazos y piernas, cabeza y manos, a fin de apoderarse de los materiales de la naturaleza bajo una forma útil para su propia vida. Al operar por medio de ese movimiento sobre la naturaleza exterior a él y transformarla, transforma a la vez su propia naturaleza.⁷

El desarrollo de las fuerzas productivas objetivas –herramientas y utensilios– no sólo representaba la relación de adaptar a la naturaleza a sus necesidades, sino también el tipo de relación social a establecerse en el grupo. El origen de la cultura, entendida como la capacidad de transmitir información entre generaciones por medios extragénicos, se ha desarrollado de manera notable en la especie humana proporcionando, además, identidad a la propia especie.⁸

El desarrollo de las grandes eras de la arqueología, se derivan del tipo de material utilizado en la construcción de herramienta. Pero van directamente unidas a las diferentes formas

⁵ Que caracteriza el proceso específicamente humano de trabajo. El trabajo es el resultado, pero también premisa para el origen del hombre.

⁶ Carlos Marx, “Capítulo V. Proceso de trabajo y proceso de valorización”, *El Capital*, Tomo I, Volumen I, Siglo XXI, México, 1982, p. 215.

⁷ *Ibid.*, pp. 215-216.

⁸ Los modelos de comportamiento integrados y requeridos para la planificación y creación de herramientas se desarrollaron hace al menos 2.5 millones de años; además, también pudo haber existido en esa época alguna forma de código avanzado para la comunicación verbal. La organización de cacerías, la utilización del fuego, el uso de ropa y los enterramientos con un cierto carácter ritual, estaban ya bien establecidos hace 350 000 años. Hay evidencias que datan desde hace 30 000 o 40 000 años algunos rituales religiosos, registros sistemáticos de datos y la existencia de un lenguaje avanzado y unas ciertas normas necesarias para la organización social. A partir de entonces, el género *Homo* comenzó a conformarse en el actual *Homo sapiens*. Melvin Kranzberg, *Historia de la tecnología: la técnica en Occidente de la prehistoria a 1900*, Volumen 1, Gustavo Gili, Barcelona España, 1981, p. 355.

económico-sociales de reproducción. “Lo que diferencia unas épocas de otras no es lo que se hace, sino cómo, con qué medios de trabajo se hace.”⁹

La *Edad de piedra*, periodo que se caracterizó porque el instrumental empleado por el hombre estaba construido principalmente con piedra, pero también con hueso, cornamentas de cérvidos¹⁰ o madera. Este periodo abarca casi toda la existencia del hombre, puesto que comienza con los útiles más antiguos hallados por la arqueología y finaliza en algunas zonas del mundo, como Australia y Polinesia, tan sólo hace dos siglos, cuando el uso del metal fue difundido por los europeos.

La edad de piedra, fue posteriormente subdividida por el naturalista y político británico John Lubbock en distintas fases. En 1865 acuñó los términos ‘paleolítico’ (del griego paleo, ‘antiguo’, y lithos, ‘piedra’) y ‘neolítico’ (de neo, ‘nuevo’) para definir los periodos de piedra tallada y pulimentada respectivamente.

Edad del bronce, periodo histórico en la cual la mayor parte de los utensilios y armas se fabricaban en bronce. Cronológicamente el término tiene un valor estrictamente local, ya que el bronce se comenzó a usar, y sería posteriormente sustituido por el hierro, en distintas épocas en diferentes lugares del mundo. Por lo general le precede una edad del cobre.¹¹

Edad del hierro, durante el cual el hierro es el material de fabricación de instrumentos y armas. La primera área geográfica en la que se trabajó el hierro de forma predominante fue Oriente Próximo y ello tuvo lugar hacia el siglo XIII a.C. El término edad del hierro hace referencia en Europa al periodo comprendido entre el final de la edad del bronce (c. 700 a.C.) y la expansión del

⁹ Carlos Marx, “Capítulo V. Proceso de trabajo y proceso de valorización”, *El Capital*, Tomo I, Volumen I, Siglo XXI, México, 1982, p. 218.

¹⁰ Cabra montés, ciervo, por ejemplo.

¹¹ La edad del bronce en el Oriente Próximo y en el Mediterráneo oriental ha sido dividida en tres etapas: inicial, media y última. La inicial está caracterizada por el incremento del uso del metal, que pasa de ser esporádico a común. Fue el periodo de la civilización sumeria y el encumbramiento de Acad hasta su predominio en Mesopotamia; también generó los espectaculares tesoros de Troya. Babilonia alcanzó su cumbre durante el bronce medio. La Creta minoica y la Grecia micénica fueron las grandes civilizaciones del bronce último. La edad del bronce acabó en esa zona hacia el 1200 a.C., fecha tras la cual se generalizó la tecnología del hierro. Melvin Kranzberg, *op. cit.*, p. 378.

Imperio romano (27 a.C.-68 d.C.), esto es, la última fase de la prehistoria europea antes de que la cultura romana trajera la alfabetización e impusiera una forma de vida radicalmente nueva. Desde este punto de vista, la edad del hierro continuó en aquellas zonas de Europa a las que las legiones romanas nunca llegaron (como Escandinavia, Alemania central o las zonas más remotas de Gran Bretaña) durante todo el Imperio romano. La edad del hierro comenzó en China hacia el 600 a.C.; en el África subsahariana hacia el 500-400 a.C., y en el sur de África hacia el 200 d.C.¹²

El cambio de material para la generación de herramientas, no sólo se da por un descubrimiento de nuevos materiales, sino por el surgimiento de nuevas necesidades, porque se van complejizando las ya existentes. El límite que se encuentra en la técnica ya desarrollada para afrontar a la naturaleza, mueve el avance del desarrollo tecnológico.

Así, podemos distinguir que la estructura general del trabajo es transhistórico¹³ en la configuración de todas las sociedades como un proceso de trabajo, en la existencia del hombre. La diferencia que se encuentra en cuanto a la utilización del trabajo en formas sociales determinadas, como generador de valor de uso –fundamento de la reproducción de la vida–, y como generador de valor, productor de valorización de las mercancías en el sistema capitalista.

La intención de esta investigación no tiene como objetivo la narración histórica puntual de la técnica, sino como sea ha visto es mostrar su origen y su utilización.

El análisis específico de la tecnología en el sistema capitalista, se debe, en primer lugar, porque en él es que surge la tecnología, como se desarrollara más adelante, mostrando la ambivalencia de la tecnología capitalista.

¹² *Ibid.*, p. 380.

¹³ Como una eterna condición natural, como algo que existirá aun existiendo diferencias sustanciales en las sociedades, es decir esta a lo largo y ancho de la historia de la humanidad. Su contraparte se denomina histórico-particular, que sólo es característico a una época y en una sociedad determinada.

1.2. LA HISTORIA CRÍTICA DE LA TECNOLOGÍA

La ideología moderna del progreso,¹⁴ considera que con cada cambio tecnológico se da un gran paso para la superación de la desigualdad, la pobreza, la escasez, la ignorancia, etc., cuando más bien, trae un mayor grado de mortalidad, depredación del medio ambiente, miseria, hambre y relaciones cosificadas. También se tiene poca memoria histórica de los eventos que envuelve el surgimiento de estas innovaciones.¹⁵

Marx propuso y desarrollo una Historia Crítica de la Tecnología,¹⁶ donde hizo una crítica del contenido y de la forma material que se le da a la tecnología en el sistema capitalista, y mediante el entendimiento de su funcionamiento capitalista, es que se puede dar una reconfiguración¹⁷ de la sociedad total y de la tecnología al servicio de la humanidad.

En el sistema capitalista hay un uso y abuso de la tecnología, para más bien usarla como mecanismo de explotación y subordinación del hombre y de la naturaleza. Y en palabras de Marx respecto a estas dos subordinaciones que se interrelacionan,¹⁸ primero con respecto a la explotación del hombre: Marx cita a John Stuart Mill en el comienzo de su excelente capítulo XIII de su obra cumbre *El Capital*, que nos dice:

Cabría preguntarse si todos los inventos mecánicos aplicados hasta el presente han facilitado en algo los esfuerzos cotidianos de algún ser humano.

¹⁴ La noción de “progreso técnico” que utiliza la economía convencional, como una evolución ascendente de la humanidad garantizada por la simple aplicación productiva de los descubrimientos científicos y tecnológicos. Esto es erróneo, porque innovar no supone necesaria e inexorablemente un “progreso”. La connotación positiva de este término es coherente con la visión neoclásica del desenvolvimiento capitalista, como un proceso naturalmente ascendente y libre de obstáculos interiores.

¹⁵ La innovación, que como el paradigma tecnológico, revoluciona los procesos productivos en el sector de la Manufactura y la Gran Industria, no tiene el objetivo del beneficio hacia los demás.

¹⁶ Marx desarrolla una conceptualización de la totalidad del desarrollo capitalista, y usa como soporte de ello su Teoría Crítica de la Subsunción que, a su vez, es el fundamento de la Teoría Crítica de la Tecnología.

¹⁷ Esto implica transformar la tecnología en beneficio del hombre y su relación con la naturaleza: mediante una tecnología que no contamine, que sea lo menos derrochadora de recursos, que no sea peligrosa en su funcionamiento, que no provoque enfermedades y no afecte el medio ambiente, etc.

¹⁸ Explotar al hombre en cada vez más magnitud, significa explotar cada vez más a la naturaleza en mayor magnitud, entonces despojar también significa garantizar la explotación de un país sobre otro, ello significa desarrollar la tecnología militar y entonces depredar la vida civilizada, poner en jaque la continuidad de la vida humana e incluso del planeta.

Y Marx agrega y esclárese esta relación que se tiene entre la máquina y los verdaderos beneficiados.

de cualquier ser humano no alimentado por el [a costa del] trabajo de otros.

Y continúa diciendo.

Pero no es éste, en modo alguno, el objetivo de la maquinaria empleada por el capital. Al igual que todo otro desarrollo de la fuerza productiva del trabajo, la maquinaria debe abaratar las mercancías y reducir la parte de la jornada laboral que el obrero necesita para sí, prolongando, de está suerte, la otra parte de la jornada de trabajo, la que el obrero cede gratuitamente al capitalista. Es un medio para la producción de plusvalor.¹⁹

La generalización de las innovaciones abarata los medios de subsistencia, reduce los costos salariales, y aumenta la porción de trabajo expropiado durante la jornada laboral. Se reduce el tiempo de trabajo necesario para la reproducción de la fuerza de trabajo, y se multiplica la explotación (plusvalía relativa).²⁰

Y con respecto a la naturaleza²¹ Marx nos dice:

Es la *necesidad de controlar socialmente una fuerza natural*, de economizarla, de apropiarse de ella o de dominarla en gran escala mediante obras de la mano humana, lo que desempeña el más decisivo de los papeles en la historia de la industria²² *capitalista, de reconfigurar el espacio como fuerza productiva estratégica para su desarrollo.*

En todo modo de producción hay una relación del hombre con la naturaleza, pero es la relación de devastación de la naturaleza que adopta el capitalismo,²³ la que la diferencia de las demás, al asumirla como parte de la acumulación y explotación de ganancia, por medio de las fuerzas tecnológicas. Así, Marx expresa el sentido histórico de la separación del hombre con la

¹⁹ Carlos Marx, “Capítulo XIII. Maquinaria y Gran Industria”, *El Capital*, Tomo I, Volumen II, Siglo XXI, México, 1982, p. 451.

²⁰ Claudio Katz, “La Concepción Marxista del Cambio Tecnológico”, *Pensamiento Económico*, n 1, otoño 1996, Buenos Aires.

²¹ La naturaleza que es tratada como mero almacén de recursos, y como simple reserva para el capital.

²² Carlos Marx, “Capítulo XIV. La Producción de la Plusvalía Absoluta y Relativa”, *El Capital*, Tomo I, Volumen II, Siglo XXI, México, 1982, p. 623

²³ El capitalismo, en tanto sistema mundial, vértebra de un conjunto de contradicciones sociales, políticas y económicas que amenazan la existencia de toda la sociedad.

naturaleza, que “*constituye el lado negativo o contradictorio de la historia del dominio científico, tecnológico y productivo del capital*”.²⁴

A medida que la tecnología se vuelve más poderosa, aumenta su capacidad tanto para construir como para destruir. En un principio se creyó que la naturaleza era por sí misma tan robusta como para soportar cualquier tipo de manipulación que la humanidad hiciera sobre ella. La realidad es otra: el planeta no tiene ni la energía, ni los recursos para absorber la depredación que se hace sobre ella.

1.2.1. EL CARÁCTER SOCIAL DE LA TECNOLOGÍA.

Para continuar con este análisis es necesario hacer una revisión de la concepción que se tiene de la tecnología, y su relación con la técnica y la ciencia, para posteriormente desde la concepción marxista de la *tecnología*, analizar la ambivalencia del desarrollo tecnológico capitalista.

1.2.1.1. LA TECNOLOGÍA.

Normalmente se dice que *tecnología*, es el término general que se aplica al proceso mediante el cual los seres humanos diseñan herramientas y máquinas para incrementar su control y su comprensión del entorno material. El término proviene de las palabras griegas *tecné*, que significa 'arte' u 'oficio', y *logos*, 'conocimiento' o 'ciencia', la tecnología es el estudio o ciencia de los oficios. En esta concepción no se encuentra el proceso histórico social,²⁵ que está dentro del cambio tecnológico, sino una simple apreciación de un progreso técnico. El análisis de la tecnología debe ser abordado, siempre, como un instrumento de las relaciones sociales, un instrumento de producción, de manera que “la clave para entender a la tecnología (y a la ciencia) es verla como

²⁴ Carlos Marx, *Lineamientos fundamentales de la crítica de la Economía Política*. (1857-59), Tomo II, Siglo XXI, México, 1968, p. 114, Citado en Gian Carlo Delgado, *La Amenaza Biológica: Mitos y Falsas promesas de la Biotecnología*, Plaza Janés, México, 2002, p. 22.

²⁵ “El cambio tecnológico es un fenómeno social, porque está enteramente determinado por las características del sistema capitalista.” Claudio Katz, “La Concepción Marxista del Cambio Tecnológico”, *Pensamiento Económico*, no. 1, otoño 1996, Buenos Aires.

producto de un proceso de trabajo, es ver cada producto tecnológico y cada teoría científica como resultado del proceso de trabajo que lo produjo”.²⁶

Es decir, si se analizan de manera aislada a una realidad social no tiene ninguna relevancia, así mismo, al tratar de personificar el desarrollo tecnológico como resultado individual y no de un desarrollo colectivo de fuerzas productivas.²⁷

De esta manera el desarrollo tecnológico sustentado en un proyecto civilizatorio basado en un sistema económico capitalista va creando las bases para un crecimiento acelerado de las fuerzas productivas que el mismo sistema requiere y genera para su utilización como un instrumento fundamental dentro de las relaciones sociales existentes.²⁸

1.2.1.1.1. TECNOLOGÍA Y TÉCNICA.

La técnica es la premisa para el surgimiento de la tecnología, es por ello que tienen una relación indisoluble, como ya se vio la técnica ayuda a la adecuación del hombre ante la naturaleza y con el continuo desarrollo técnico es que se puede dar el desarrollo de la innovación, hay que aclarar que la innovación implica un cambio tecnológico y también de la “técnica”, ya que supone la aplicación de conocimientos científicos a la producción, y la técnica es el soporte de toda ella. Establecer esta distinción exige cierta comprensión histórica de la transformación que introdujo el capitalismo en la innovación.

Por lo tanto hay que ver tanto a la técnica, como a la tecnología, como fuerzas productivas sociales.

²⁶ Eloína Peláez, “La programación y las contradicciones del desarrollo tecnológico” en Andrés Barreda, *La internacionalización del capital y sus fronteras tecnológicas*, México, UNAM, 1995, p. 116.

²⁷ Luis Alberto Salinas, “El desarrollo tecnológico en el contexto de la modernidad”, *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2004, Volumen. VIII, no. 170, en <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-170-26.htm>> [ISSN: 1138-9788].

La tecnología es, además, un momento esencial de la composición orgánica del capital: “La composición de valor del capital, en cuanto se halla determinada por su composición técnica y es un reflejo de ésta es lo que nosotros llamamos la composición *orgánica del capital*.” Carlos Marx, “Capítulo VIII. Diferente Composición de los Capitales en Diversos Ramos de la Producción, y Consiguiente Diferencia entre las Tasas de Ganancia”, *El Capital*, Tomo III, Volumen V, Siglo XXI, México, p. 184.

²⁸ Luis Alberto Salinas, *op. cit.*

1.2.1.1.2. CIENCIA Y TECNOLOGÍA.

La ciencia²⁹ y la tecnología³⁰ constituyen una interacción mutua, ya que son incorporadas como fuerzas productivas directas del capital, utilizadas por el capitalismo para la subordinación, como ya se ha mencionado, del hombre y la naturaleza.

No es éste el lugar para abordar en detalle (detail) el desarrollo de la maquinaria... en aquello en que en el capita fijo (fixe) el medio de trabajo, en su aspecto material, pierde su forma inmediata y se contrapone materialmente, como capital, al obrero. En la maquinaria, la ciencia se le presenta al obrero como algo ajeno (fremdes) y externo (ausser), y el trabajo vivo (lebendige Arbeit) aparece subsumido bajo el objetivado, que opera de manera autónoma... El proceso entero de producción, empero, no aparece como subsumido bajo la habilidad directa del obrero, sino como aplicación tecnológica de la ciencia. Darle a la producción un carácter científico es, por ende, la tendencia del capital, y se reduce el trabajo a mero momento de ese proceso.³¹

Esta relación entre ciencia y tecnología se logra a partir de la apropiación que realizó el capitalismo sobre la ciencia, tomándola y convirtiéndola en una fuerza productiva gratuita.

La ciencia no le cuesta absolutamente “nada” (nichts) al capitalista, lo que en modo alguno le impide explotarla. La ciencia “ajena” (fremde) es incorporada (einverleibt) al capital, al igual que el trabajo ajeno. Pero la apropiación “capitalista” y la apropiación “personal”, ya sea de la ciencia, ya de la riqueza material, son cosas absolutamente distintas.³²

Y ahora

En la época moderna la ciencia misma es producida sistemáticamente por el capital y se incorpora como fuerza productiva directa.³³

²⁹ La ciencia contemporánea por sus propios métodos, sus conceptos e interpretación de la realidad ha proyectado e incluso promovido la explotación de la naturaleza.

³⁰ “La ciencia, entonces, se encuentra crecientemente acoplada instrumentalmente a la tecnología; la tecnología no es una mera aplicación de la ciencia, sino que el conjunto tecnológico responde a necesidades de gerencia y control lo que introduce obligadamente en el debate sobre la tecnología, los problemas globales de la coordinación económica, de la seguridad y el militarismo. Es un hecho conocido que un altísimo porcentaje de los científicos y tecnólogos trabajan en tareas directamente ligadas al avance de la producción bélica.” Enrique Dussel, *Tecnología y Necesidades Básicas*, p. 231.

³¹ Carlos Marx, *Grundrisse II*, p. 221 (pp. 586-587). *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política* (borrador), 1857-1858, t. I, II, Siglo XXI, B. Aires, 1971-1972.

³² Carlos Marx, “Capítulo XIII. Maquinaria y Gran Industria”, *El Capital*, Tomo I, Volumen II, Siglo XXI, México, 1982, nota 108, p. 470.

³³ Ana Esther Ceceña, *La tecnología como instrumento de poder*, El caballito, Instituto de Investigaciones Económicas, DGAPA, México, 1998, p. 26.

Así, a

“...partir de la aplicación de la ciencia a la producción nace ‘la modernísima ciencia de la tecnología’, que descompuso ‘las policromas configuraciones del proceso de producción... en aplicaciones de las ciencias naturales, conscientemente planificadas’...”.³⁴

También “el modo capitalista de producción es el primero en poner las ciencias naturales al servicio directo del proceso de producción, cuando el desarrollo de la producción proporciona, en cambio, los instrumentos para la conquista teórica de la naturaleza. La ciencia logra el reconocimiento de ser un medio para producir riqueza, un medio de enriquecimiento”, por lo que “sólo la producción capitalista transforma el proceso productivo material en aplicación de la ciencia a la producción en ciencia puesta en práctica”.³⁵

Explica Katz que aplicando la noción de fuerza productiva social a la tecnología, se evita extrapolar las características contemporáneas del cambio tecnológico a cualquier modo de producción.

La visión de que la ciencia mantiene una mayor autonomía de las exigencias inmediatas del proceso de valorización y su acción está menos determinada que la tecnología por los requerimientos sociales de la acumulación. Pero, esto se puede negar mediante la creciente comercialización contemporánea de la ciencia, que pone un genuino signo de interrogante en estas distinciones entre ciencia y tecnología. Por ejemplo, con la consolidación de los laboratorios en las grandes compañías, la privatización del conocimiento y el estricto control comercial de las patentes, la ciencia asume objetivos aprovechados. La fusión actual de las “teco-ciencias” es muy visible en algunas ramas, como la ingeniería química o la biología molecular y en ciertas industrias, como la farmacéutica, en dónde las reglas de costo-beneficio gobiernan todas las etapas de la investigación. La línea demarcatoria entre ciencia y tecnología se ha vuelto más borrosa y por eso

³⁴ Piero Bolchini, “Karl Marx y la historia de la técnica”, en Carlos Marx, *Capital y tecnología, manuscritos inéditos (1861-1863)*, Trad. Alfonso García. México: Terra Nova, 1980, p. 22.

³⁵ Carlos Marx, *Capital y tecnología, manuscritos inéditos (1861-1863)*, trad. Alfonso García, México, Terra Nova, 1980, pp. 162-164.

el concepto “fuerza productiva social” abarca también a todas las actividades científicas sometidas directamente a las leyes del capital.³⁶

Así, que para que el capitalismo pudiera subordinar la tecnología,³⁷ tuvo que dominar la técnica y la ciencia, incorporando y sintetizando el conocimiento científico en el campo instrumental técnico. La ciencia como fuerza productiva es el soporte del desarrollo tecnológico y constituye una *potencia de expansión* del capital.

[...] el operacionalismo teórico llegó a corresponderse con el operacionalismo práctico. El método científico que lleva a la dominación cada vez más efectiva de la naturaleza llega a proveer así los conceptos puros tanto como los instrumentos para la dominación cada vez más del hombre por el hombre de la dominación de la naturaleza.³⁸

1.2.2. DESARROLLO DE LA SUBSUNCIÓN «SUBORDINACIÓN» DE LA MODERNIDAD TECNOLÓGICA POR EL CAPITAL

La falsa impresión de que en el pensamiento de Marx, la tecnología es sólo un elemento endógeno y no un elemento también exógeno –que se diferencia a la percepción desarrollada por la economía convencional de estos dos elementos, ya que los ve de una forma ahistórica–, es por asociarlos con el pensamiento económico convencional que se contrapone al pensamiento marxista, y no tener presente la Teoría Crítica de la Subsunción, y por ello daremos una breve introducción en este tema.³⁹

³⁶ Claudio Katz, *La Tecnología como Fuerza Productiva Social: Implicancias de una Caracterización* en http://www.netforsys.com/claudiokatz/data/articulos.asp?id_seccion=7&id_articulo=243

³⁷ “La tecnología, en este esquema, indica las posibilidades generales de apropiación de los recursos mundiales y la capacidad para mover, confrontar y redefinir a la fuerza de trabajo y algunas de sus características culturales o comportamientos; es decir, la capacidad de someter y moldear o disciplinar a esa fuerza de trabajo.” Ana Esther Ceceña, *La tecnología como instrumento de poder*, El caballito, Instituto de Investigaciones Económicas, DGAPA, México, 1998, p. 21.

³⁸ Herbert Marcuse, *El Hombre Unidimensional*, Origen-Planeta, México, 1985, p. 185-186.

³⁹ El desarrollo de esta fue tomado de Luis Arizmendi, “Modernidad y mundialización: entorno a la subsunción formal y real del mundo por el capital” en *Economía siglo XXI* (revista de la Escuela Superior de Economía del IPN), no. 1, otoño 1998.

La Teoría de la Subsunción es el soporte para conceptualizar la totalidad del desarrollo capitalista, a partir de la cual podemos hablar de dos fases estratégicas que despliega el dominio moderno para mundializarse: la *subsunción formal* y la *subsunción real del mundo por el capital*.⁴⁰ Y su sentido esencial, va dirigido a denunciar el impacto del dominio capitalista sobre el sistema tecnológico y, desde ahí las tendencias de desarrollo de la subsunción real capitalista. Las dos son formas de subordinación directa.

La *Subsunción Formal del mundo por el capital*,⁴¹ su especificidad funcional va dirigida a someter esencialmente el proceso internacional del trabajo, su proceso productivo y sus sistemas tecnológicos de las más diversas civilizaciones, al desmontar las formas arcaicas y premodernas del proceso de producción, manteniendo inalterada la estructura técnica y civilizatoria proveniente del precapitalismo, aunque ya la refuncionaliza bajo la extracción del *plusvalor absoluto*.

La *Subsunción Real del mundo por el capital*; destroza la estructura técnico-civilizatoria para instalar en su lugar un nuevo sistema tecnológico y de valores de uso efectivamente modernizados, pero también esencialmente recodificados depredatoria y destructivamente en acuerdo a la lógica del forzamiento productivista del sujeto y el objeto impuesta para explotar *plusvalor extraordinario y relativo*.

La Subsunción de la modernidad tecno-científico⁴² se lleva a cabo en dos vertientes:

⁴⁰ *Ibid.*, p. 31.

⁴¹ Quiere decir ante todo, *planetarización del dominio que el capital ejerce sobre la forma del proceso de trabajo*.

⁴² Una clasificación sobre la ciencia que se puede incrustar en las dos vertientes de la Subsunción formal y real de la modernidad tecnológica bajo el capital, es la siguiente:

“La *Ciencia moderna* en general ha transitado por un creciente proceso histórico de *institucionalización*, el cual se puede dividir (considerando que es muy difícil delimitar con plena exactitud cada etapa) en tres momentos.

1.- *Ciencia amateur* (1600-1800): se caracteriza por que los científicos se dedicaban además a otras tareas, no eran profesionales de la ciencia, sus medios de comunicación eran los libros y las cartas, así como que ellos se autodenominaban filósofos naturales y no científicos, etc.

2.- *Ciencia académica* (1800-1945): la labor de científico como dedicación profesional orientada a la *especialización*, concentrada en las Universidades, en las cuales se desarrolla una formación investigativa apoyada por fondos públicos, aunque en sus inicios no estaba compulsada por demandas políticas, luego, en los años de las dos guerras mundiales, si se le exige a la Ciencia y la Tecnología responder a los intereses políticos y militares. No obstante en las dos terceras partes de la etapa predominó su *autonomía*.

1.2.2.1. La Subsunción Formal de la Modernidad Tecnológica por el Capital (1850-1918)

Subsunción Formal de la Tecnología,⁴³ ya genera un impacto en una forma exterior o exógena ya que la creación del desarrollo tecno-científico no es primordialmente para la realización de ganancias, pero no por ello, no es incorporada de una forma gratuita por el sistema capitalista al sistema productivo, aquí sólo la forma de manipular a la tecnología es la que cambia.

Los primeros grandes cambios de la civilización industrial no tuvieron su origen en laboratorios. La innovación tecnológica con aplicación directa a la forma de producción de la industria, que con cada uno de los diferentes sujetos que intervienen tanto en el desarrollo de la ciencia como de la técnica, no tenían relación, ni recibían ningún financiamiento del sector estatal, ni empresarial, para llevar a cabo su investigación o su innovación.

Algunos de estos inventores solían trabajar aislados y no podían financiarse sus propios inventos, buscaban la innovación como medio de su reproducción (medio de subsistencia motivado por su interés personal y aplicación de sus capacidades). En algunos casos, dos personas que trabajaban de forma independiente consiguieron descubrir lo mismo; sin embargo, el descubrimiento sólo fue atribuido a uno de ellos. Esto sucedió con Elisha Gray y Alexander Graham Bell, que solicitaron la patente del teléfono el mismo día. La autoría del descubrimiento del cálculo fue amargamente disputada entre Isaac Newton y Gottfried Wilhelm Leibniz.⁴⁴

En este sentido, la investigación científica no estaba subordinada ni integrada directamente al sistema de obtención de ganancias del capitalismo.

3.- *Ciencia Industrial* (1945-hasta hoy): caracterizan esta etapa los megaproyectos financiados delirantemente por el Estado y las empresas transnacionales (Big Science), grandes equipos multidisciplinarios, papel especial de los expertos y asesores a nivel de gobierno, creciente burocracia que genera estrategias y políticas de gestión e innovación tecnológicas." Manuel Medina y José M. Martín, *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Editorial Anthropos, Barcelona, 1990, p. 11-19.

⁴³ *Generado* de manera no subordinada por el sujeto social *en el universo de la ciencia y transferido sin ningún costo a la economía*.

⁴⁴ Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

1.2.2.2. La Subsunción Real de la Modernidad Tecnológica por el Capital (1918-1970)

Contrastando con la Subsunción Formal de la Tecnología, está la Subsunción Real de la Tecnología –donde la tecnología es afectada en su interior o de una manera endógena–, en donde el desarrollo tecno-científico es primordialmente para la generación de plusvalía, ahora esta alterada materialmente. *Construido de una manera capitalista e incorporado a la producción.* Hay ya una institucionalización⁴⁵ de la investigación científica, en el siglo XX.

La apropiación del conocimiento se daba de una manera formal para la investigación y desarrollo de las fuerzas tecnológicas productivas, pero en la subsunción real⁴⁶ de la tecnología por el capital, además de esto, la ciencia y la técnica están primeramente consignadas a la incorporación directa de la investigación científica al desarrollo tecnológico productivista y en asociación con el proceso de acumulación.

En esta etapa el impacto de la ciencia y la tecnología se revela como fuerza productiva directa, pues modifican crecientemente las esferas industrial, militar y de los servicios. La ciencia y

⁴⁵ “La confiscación del conocimiento, que se institucionalizó desde el momento en que el inventor independiente quedó absorbido por los laboratorios de las grandes compañías. Mediante el sistema de patentes se vehiculiza una apropiación de los derechos de los inventores sobre cualquier innovación realizada en la empresa”, Claudio Katz, *La Tecnología como Fuerza Productiva Social: Implicancias de una Caracterización*, en http://www.netforsys.com/claudiokatz/data/articulos.asp?id_seccion=7&id_articulo=243

⁴⁶ “Una evidencia de este fenómeno es la relevancia que han tomado las discusiones sobre la propiedad intelectual. Las grandes controversias comerciales recientes dentro de la Organización Mundial del Comercio (OMC) giran en torno a cómo deben codificarse y legalizarse las nuevas formas de patentamiento. Los montos involucrados en estas discusiones son impresionantes.

Bienes que históricamente se consideraban públicos ahora son privados. El patentamiento ya no se aplica sólo a la innovación industrial, sino también al descubrimiento científico. El “modelo de biblioteca” que consagraba la transmisión universal del conocimiento está en retroceso, al igual que la restricción del copyright a la expresión material de los fenómenos, pero no a las ideas generales que lo sustentan. Por eso se debate incluso el patentamiento de productos naturales-biotecnológicos, como el mapa genético humano y ciertas variedades de plantas.

Esta expansión del copyright implica la mercantilización de cada aspecto de la información y del conocimiento. Ambos recursos son valores de uso, que tienen una utilidad definida en el trabajo material y mental. Pero ahora tienden a convertirse también en valores de cambio, con precios proporcionales a su aporte a la valorización del capital. Un ejemplo de la transformación de la información en mercancía son los bancos de datos, que comercializan información especializada. Se ha tornado literalmente cierto, que la información es dinero.” Claudio Katz, *Mercantilización y Socialización de la Información del Conocimiento* en <http://icomplus.netforsys.com/index.asp?idsitio=5&idseccion=76&idarticulo=217>

la tecnología se han convertido en fuerza social transformadora, en virtud del contenido, la forma, la complejidad y el alcance de su impacto social.

El capitalismo está subordinando la ciencia y la técnica, y creando tanto medios de producción y como de destrucción, es decir, fuerzas productivas destructivas. Y por ello se encuentra produciendo tecnología radicalmente enajenada sobre todo si consideramos que funciona produciendo muerte. La estrecha relación que se juega en la tecnología y la guerra,⁴⁷ el control político-económico-social de la tecnología material, comprometen la seguridad colectiva y la libertad individual. El capitalismo genera guerra en dos niveles: uno es el directo, la que conocemos normalmente, el conflicto armado entre naciones o despliegue armado en contra de grupos anti-sistémicos, la muerte y destrucción directa de seres humanos, recursos naturales y materiales; y la segunda de forma indirecta, que no necesariamente tiene que estar separada de la destrucción –esta sólo se reconfigura–, en ella se juegan el control de la sociedad por parte del Estado, en diversos aspectos, tales como en la producción y reproducción, las relaciones personales, las comunicaciones, etc.

Actualmente, la mayor parte de las invenciones y de los descubrimientos se realizan en grandes organizaciones de investigación militar y/o civil, financiadas por el Estado, universidades, asociaciones gubernamentales, industrias o fundaciones privadas. Ahora los científicos son parte integra de los trabajadores asalariados, se vuelven parte de la clase obrera, su descubrimiento o invento, ya no les pertenece, ya que es propiedad privada del Estado que financia y paga por él.

Es decir, la producción o apropiación personal del científico o del tecnólogo han sido convenientemente flexibilizadas por la educación capitalista, a fin de que por el “bien de la humanidad” entreguen sus

⁴⁷ Aquel modo clásico de las guerra hombre a hombre va a desaparecer, y cada vez más la máquina va a mediar la confrontación, ya no sólo en la tierra sino también en el mar y el espacio aéreo, claro que el enfrentamiento aunque impersonal trae muerte, una muerte a mayor escala que las anteriores confrontaciones.

descubrimientos sin pedir por ello nada o muy poco (nunca la proporción real de la ganancia que producirán al capital).⁴⁸

Por esta razón, ahora el sistema capitalista se adjudica la mayor parte de las invenciones. Los investigadores en los laboratorios modernos forman a menudo parte de un proyecto global a gran escala y la planificación y el desarrollo del mismo suele ser el trabajo de todo un grupo.

La sistematización de la investigación y producción de la ciencia tienen como sentido agilizar la productividad capitalista y la generación de ganancia extraordinaria.

Así, la tecnología en la actualidad está determinada por las características y contradicciones que presenta el sistema capitalista. “La tecnología, a la usanza capitalista, es sin duda la manera de establecer espacios privados de control y ventajas que generen condiciones para la construcción y el ejercicio del poder”.⁴⁹

Y para ejercer el poder, es que ahora las máquinas se fabrican para que sean las portadoras de los oficios, y el hombre se reduce solamente a manipulador y en varios casos sólo a observar que la producción se realice adecuadamente. Por esta razón, se da una relación cosificada de subordinación del sujeto por el objeto provocada por el sistema actual y, por lo tanto, no está al beneficio de la humanidad, más bien genera un beneficio sectorial y una mayor desigualdad. Sin embargo, es fundamental insistir en que no es la modernidad en sí misma la que genera las contradicciones. “Y es aquí donde estriba la gracia de la apologética capitalista [*Es un hecho indudable que la máquina en sí no es responsable de que a los hombres se les separe de sus medios de vida*]. Las contradicciones y antagonismos inseparables del empleo capitalista de la maquinaria no existen, ya que no provienen de la maquinaria misma, sino de su utilización capitalista”.⁵⁰

⁴⁸ Enrique Dussel, *Estudio preliminar, Carlos Marx Cuaderno tecnológico-histórico*, Ediciones especiales de la Universidad Autónoma de Puebla, México, 1984, p. 55.

⁴⁹ Ana Esther Ceceña, *Estrategias de Dominación y Planos de Construcción de la Hegemonía Mundial*, página electrónica en <http://www.geocities.com/catedragramsci/textos.htm>

⁵⁰ Carlos Marx, “Capítulo XIII. Maquinaria y Gran Industria”, *El Capital*, Tomo I, Volumen II, Siglo XXI, México, 1982, p. 537.

El avance de la tecnología no es el problema principal, la solución no es destruir el progreso técnico y científico, sino la utilidad que le da el hombre (integrándola a la lógica del dominio capitalista), la elección que toma el hombre sobre cómo utilizar esa tecnología. Ya que esta modernidad tecnológica sólo es una de las configuraciones histórico particulares que puede adoptar, y la forma que adquiere esta modernidad en la actualidad, *es la modernidad tecnológicamente capitalista*.⁵¹

La tecnología, que *como capital* se vuelve contra el hombre como un poder autónomo, brutal, debería primero ser rescatada de la *subsunción formal y real*, para poder ser un instrumento del trabajo del hombre a su servicio. El proceso de liberación es también liberación de la tecnología para el hombre.

La reducción de la jornada de trabajo, gracias a la tecnología, es ya el comienzo de la utopía. Esa utopía comienza gracias a la tecnología, que aumenta la productividad del trabajo; es decir, posibilita disminuir el trabajo, pero no como desempleo. Claro está que para ello es necesario superar el capitalismo que liga la tecnología a la valorización del capital y no a la realización de la humanidad. Liberar a la tecnología para la humanidad a fin de permitir al hombre un trabajo, no para el capital, sino para sí mismo: para alcanzar la abundancia universal, para mejorar la calidad de vida, como base material para el desarrollo de las capacidades humanas y la posibilidad de gestionar relaciones armónicas, ampliación de tiempo de re-creación (tiempo libre cualitativo para el desarrollo pleno del hombre), de reproducción de la vida y del arte.

La *tecnología* nos revela el comportamiento activo del *hombre* hacia la *naturaleza* como inmediato *proceso de producción* de su vida, y con ello también el inmediato proceso de producción de sus relaciones sociales vitales y de las ideas que brotan del intelecto.⁵² (Cursivas mías).

⁵¹ El surgimiento de la *modernidad capitalista* es primeramente en el ámbito de la producción de ganancias.

⁵² Carlos Marx, “Capítulo XIII, Maquinaria y Gran Industria”, *El Capital*, Tomo I, Volumen II, Siglo XXI, México, 1982, cita 89, p. 452.

Esta es la concepción que debe imperar en el desarrollo y utilidad que se le da a la tecnología, como fuerza integradora de ciencia y técnica, al servicio del hombre y su actitud ante la naturaleza.

1.3. ¿NEUTRALIDAD TECNOLÓGICA?

El debate en torno a la neutralidad de la tecnología, es el siguiente punto que tendremos que esclarecer para continuar con el análisis. Ya pusimos en los apartados anteriores puntos importantes, como la base de nuestro análisis y contraponer esta posición.

Sin duda existen diversas posiciones en torno a la tecnología, unas a favor de ella y otros en contra total. Sin embargo, consideramos que no se puede analizar la tecnología si primero no la ubicamos dentro de las relaciones sociales actuales. Por ello planteamos hablar de la tecnología a partir de reconocer sus promesas y sus tendencias destructivas. A este proceso le llamamos *ambivalencia de la tecnología capitalista*, a partir de la cual intentamos explicar sus potencialidades y, a su vez, la traición que realiza el sistema capitalista de esta promesa.

Como ya se ha visto, la técnica surge con el hombre y es exclusivo de él. En el desarrollo que se observa de la técnica, se nota las diferentes configuraciones económico-sociales que adopta la humanidad, pero también se ve que el tipo de proceso productivo adoptado va marcando el desarrollo de la técnica.

En el pensamiento contemporáneo esta muy arraigada la idea de neutralidad de la tecnología, entendiéndose con esto, que la tecnología es independiente de la utilización que se realice con ella. La tecnología como un instrumento neutral del progreso. Los puntos que defiende esta posición son los siguientes:

1. El no denominar a la técnica como un instrumento bueno, ni malo.

2. Que su conexión con los usos sociales es más inmediata que la de la ciencia básica, su tarea se limita a proporcionar con la mayor eficacia posible aquellos instrumentos que la sociedad demanda para la realización de sus propios fines.

3. Ya que la elección de los objetivos de la actividad tecnológica no forma parte de esa misma actividad, no puede considerarse a ésta responsable de los posibles usos nocivos y efectos secundarios de los instrumentos diseñados.

4. El desarrollo constante de la tecnología sólo tiene el fin de mejorar la vida humana.

Uno de los mayores representantes de la neutralidad tecnológica es Manuel Castells, su análisis, que constituye el enfoque dominante en nuestra sociedad, se aproxima al fenómeno de las nuevas tecnologías desde un planteamiento que deja fuera toda referencia a cuestiones políticas e ideológicas, presentando el cambio tecnológico en curso como necesario e inevitable, neutral y racional, motivado únicamente por razones técnicas y fundamentalmente intrínsecas al mismo desarrollo de la tecnología. El desarrollo y los contenidos de la tecnología no están determinados por las formas sociales y luego los contenidos tecnológicos no las determinan. Ello hace que las nuevas tecnologías de la información sean presentadas como tecnologías abiertas llenas de promesas sólo a condición de que sepamos aprovechar sus potencialidades, prácticamente independientes del contexto social del cual surgen y en el cual se aplican. Sin embargo, Castells no extiende la idea de que las nuevas tecnologías serán beneficiosas para todos, tanto individuos como países.

Un enfoque científico-crítico debe rechazar de forma categórica todo intento de presentar la tecnología como neutral, como una simple herramienta, cuyos efectos dependerán exclusivamente del uso de la misma. Por el contrario, la tecnología es funcional al sistema socioeconómico en cuyo seno se desarrolla y, en este sentido, sus desarrollos no dependen sólo ni fundamentalmente de ninguna lógica científica pura, sino de su funcionalidad al sistema social que la produjo.

Es cierto que la técnica en si no es buena, ni mala, ya que estas son actitudes netamente humanas, pero ya que es el hombre el que materializa al objeto, ya sea mediante su idealización, o sea, con su pensamiento y posteriormente con su concreción en objeto material, hay contenido en ella un objetivo. Es decir, la lógica de la técnica no es neutral, ya que sí contiene una finalidad o un sentido inmanente en ella.

El proceso de trabajo, como ya se dijo, es transhistórico, la creación de objetos, en este caso llámese técnica, tiene diferentes etapas o momentos dentro del proceso productivo, y la planeación, entendida como elección del sujeto, es el primero, el segundo momento es el proceso de creación del objeto, y como último el objeto resultante.

Y la clave para entender a la tecnología y a la ciencia es verlas como producto de un proceso de trabajo, es ver cada producto tecnológico y cada teoría científica como resultado del proceso de trabajo que lo produjo.

La técnica ayuda a la adecuación del hombre ante la naturaleza y con el continuo desarrollo técnico es que se puede dar el desarrollo de la innovación, hay que aclarar que la innovación implica un cambio tecnológico y también de la “técnica”, ya que supone la aplicación de conocimientos científicos a la producción, y la técnica es el soporte de toda ella. Establecer esta distinción exige cierta comprensión histórica de la transformación que introdujo el capitalismo en la innovación.

Por lo tanto hay que ver tanto a la técnica, como a la tecnología, como fuerzas productivas sociales.

- 1) Elección del objetivo,
- 2) proceso de creación y
- 3) objeto resultante.

La elección de cómo se va a crear el objeto lleva implícita que en el objeto este contenido el objetivo. Es por ello que la técnica desde su origen, con el nacimiento del *homo sapiens* no es neutral.

CAPÍTULO 2. ORÍGENES DE LA TECNOLOGÍA SATELITAL Y LA EXPLORACIÓN ESPACIAL, EN EL MARCO DE LAS REVOLUCIONES TECNOLÓGICAS

En este medio siglo, no parece que los Gobiernos hayan hecho por los derechos humanos todo aquello a lo que moralmente estaban obligados. Las injusticias se multiplican, las desigualdades se agravan, la ignorancia crece y la miseria se expande. La misma esquizofrénica humanidad capaz de enviar instrumentos a un planeta para estudiar la composición de sus rocas asiste indiferente a la muerte de millones de personas a causa del hambre. Se llega más fácilmente a Marte que a nuestro propio semejante. Alguien no está cumpliendo con su deber. No lo están cumpliendo los Gobiernos, porque no saben, porque no pueden o porque no quieren. O porque no se lo permiten aquellos que efectivamente gobiernan el mundo: las multinacionales o plurinacionales, cuyo poder, absolutamente no democrático, ha reducido a casi nada lo que todavía quedaba del ideal de la democracia.

José Saramago. (Fragmento del discurso pronunciado al recibir el premio Nobel de Literatura, el 10 de Diciembre de 1998)

2.1. REVOLUCIONES TECNOLÓGICAS¹

Es necesario desarrollar las diferentes Revoluciones Tecnológicas² que han existido, para ver su influencia directa e indirecta sobre la tecnología satelital y las diferentes disciplinas que también intervienen en ella.

La Revolución Tecnológica comienza cuando entran en escena las máquinas en el régimen de producción, aunque dentro del período manufacturero las herramientas tienden a irse convirtiendo en máquinas y esporádicamente antes ya de este período, no revolucionan el régimen de producción, es hasta el período de la Gran Industria, principalmente en la industria textil, que se inaugura la Primera Revolución Tecnológica.

Hay diferentes posiciones acerca de la periodización y número de Revoluciones Tecnológicas. Por ejemplo: la periodización que presenta Ernest Mandel,³ él subdivide *la primera*

¹ El cambio tecnológico es una característica intrínseca de la acumulación capitalista en todas sus fases, y por eso da lugar a las crisis. El cambio tecnológico equivale al desarrollo cualitativo de las fuerzas productivas al interior de las relaciones de producción.

² La introducción de la máquina-herramienta y del vapor en el siglo XVIII, y de la electricidad a fines del siglo XIX son los ejemplos de desarrollo tecnológico que conforman a las Revoluciones Tecnológicas de la Historia del Capitalismo.

en dos fases 1800-1847 en torno a la máquina de vapor y 1847-1890 en base al motor fabricado mecánicamente, sitúa a *la segunda* (1890-1940) en función de la electricidad y analiza *la tercera* (1940-1970) en relación al impacto general de la economía armamentista, especialmente en la energía nuclear. Su aporte original en este plano fue asociar cada uno de estos episodios con cambios en las modalidades de transferencia de la plusvalía, desde el sector de bienes de capital a bienes de consumo durante la primera revolución tecnológica, en el sentido opuesto durante la segunda y desde empresas de baja a alta automatización durante la tercera.⁴ Con este análisis buscó demostrar que la aparición y extinción de las “rentas tecnológicas” se vincula con formas cambiantes de apropiación de la plusvalía. Algunos comentaristas opinan que sobrevaloró el papel de la energía en desmedro de las máquinas-herramientas, al caracterizar la singularidad de cada revolución.

Hay otras cuatro explicaciones sobre las Revoluciones Tecnológicas; La “*tesis tecnologista*”, que atribuye el auge y la decadencia de cada onda a la aparición y generalización sucesivas de nuevas tecnologías, la “*tesis hegemónica*” que asocia estas fases con cambios de liderazgo internacional entre las potencias dominantes y su foco de atención está exclusivamente centrado en los conflictos entre clases dominantes. (Génova, Holanda, Inglaterra, Estados Unidos), la “*tesis endogenista*” que pone el acento en los procesos cíclicos de valorización y desvalorización del capital y la “*tesis institucionalista*” que subraya el papel determinante de las estructuras político-sociales.

Sin duda, además de estas corrientes de análisis, existen otras. Sin embargo hemos elegido el pensamiento teórico crítico marxista, retomando los planteamientos de uno de sus grandes representantes y pensadores en Latinoamérica: Luis Arizmendi, que desde la teoría de la

³ La centralidad que Mandel atribuye a la lucha de clases implica, por otra parte, un abordaje de “historia por abajo” opuesto a la “historia por arriba”, que propone la interpretación hegemónica.

⁴ Claudio Katz, *Ernest Mandel y la teoría de las ondas largas*, marzo 2000 en <http://www.ernestmandel.org/es/lavida/txt/katz.htm>

Subsunción ha llevado a cabo el análisis de las revoluciones tecnológicas en la mundialización capitalista. Con el análisis llevado a cabo sobre las Revoluciones Tecnológicas, pone todos los puntos acerca de este acontecimiento histórico-social en la etapa del capitalismo, y vislumbra al igual que Marx, el futuro que podría tener el desarrollo tecnológico para el beneficio de la vida humana y del planeta, al mismo tiempo que denuncia la represión que hace el capitalismo de esta posibilidad.

El autor plantea cuatro Revoluciones Tecnológicas en el Capitalismo.⁵ Las cuales están directamente conectadas con *las tres grandes crisis*⁶ del capitalismo. El cambio tecnológico guiado por la acumulación del capital conduce a las crisis, porque estas revoluciones son los medios estratégicos para superar este tipo de crisis, que en el capitalismo siempre se van a encontrar. Es solo la Primera Revolución Tecnológica la que no viene precedida de una crisis, las otras tres revoluciones tecnológicas han entrado en la historia como mecanismo de recuperación del sistema capitalista ante la caída de la tasa de ganancia.

2.1.1. PRIMERA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA (1735-1870) (Basado en el Motor a Vapor)

En esta revolución tecnológica se da el cambio de la Manufactura hacia la Gran Industria, la aparición de las máquinas y la integración del hombre en las fábricas, constituyen la línea divisoria entre dos formas de producción.

⁵ Véase Luis Arizmendi, “Modernidad y mundialización: entorno a la subsunción formal y real del mundo por el capital” en *Economía siglo XXI* (revista de la Escuela Superior de Economía del IPN), no. 1, otoño 1998, pp. 44-48.

⁶ La teoría de las crisis de Marx señala que con su retorno periódico, éstas plantean, en forma cada vez más amenazante, la cuestión de la existencia de toda la sociedad. En estas crisis recurrentes se destruye sistemáticamente no sólo una parte considerable de mercancías, sino incluso de las mismas fuerzas productivas. De una parte, por la destrucción obligada a una masa de fuerzas productivas; de otra, por la conquista de nuevos mercados y la explotación más intensa de los antiguos. Las crisis pueden aniquilar a personas y grupos que, de acuerdo con las definiciones del mercado, son relativamente débiles e ineficientes, pueden abrir espacios vacíos a las nuevas inversiones y desarrollos; pueden obligar a la burguesía a innovar, a expandirse y a combinarse de manera más amplia e ingeniosa que antes; así pueden actuar como fuentes inesperadas de fortaleza y resistencia capitalista. Como dice Marx estas formas de adaptación sólo preparan crisis más extensas y violentas. Justo porque el fin del desarrollo de la tecnología no mejorara la calidad y capacidad de ésta para la reproducción humana y del planeta, sino garantizar el crecimiento de la tasa de ganancia y la redinamización de la acumulación de capital.

La *Primera Revolución Tecnológica* se da en el siglo XVIII, la revolución en el sistema de producción capitalista, es la que marca el paso en el paradigma tecnológico imperante en cada época. “La cooperación fundada en la división del trabajo asume su figura clásica en la *manufactura*. En cuanto forma característica del proceso capitalista de producción, predomina durante el *período manufacturero* propiamente dicho, el cual dura, en líneas muy generales, desde mediados del siglo XVI hasta el último tercio del XVIII”.⁷

La diferencia principal que tienen el sistema manufacturero y la gran industria consiste en: que la primera, la revolución operada en el régimen de producción tiene como punto de partida *la fuerza de trabajo*; en la gran industria es *el instrumento de trabajo* [medio de trabajo].⁸

El instrumento de trabajo entendido como la máquina-herramienta, esta constituida por los siguientes componentes: “Toda maquinaria desarrollada se compone de tres partes esencialmente diferentes; el *mecanismo motor*, el *mecanismo de transmisión* y, finalmente, la *máquina-herramienta* o *máquina de trabajo*. El mecanismo motor opera como fuerza impulsora de todo el mecanismo. Genera su propia fuerza motriz, como es el caso de la máquina de vapor, la máquina calórica, la electromagnética, etc., o recibe el impulso de una fuerza natural, ya pronta para el uso y exterior a él; del salto de agua en el caso de la rueda hidráulica, del viento, en el de las aspas del molino, etc. El mecanismo de transmisión, compuesto de volantes, ejes motores, ruedas dentadas, turbinas, vástagos, cables, correas, piñones y engranajes de los tipos más diversos, regula el movimiento, altera su forma cuando es necesario convirtiéndolo, por ejemplo, de perpendicular en circular, lo distribuye y lo transfiere a la máquina-herramienta. Esas dos partes del mecanismo existen únicamente para transmitir a la máquina-herramienta el movimiento por medio del cual ésta se apodera del objeto de trabajo y lo modifica con arreglo a un fin. De esta parte de la maquinaria,

⁷ Carlos Marx, “Capítulo XII. División del Trabajo y Manufactura”, *El Capital*, Tomo I, Volumen II, Siglo XXI, México, 1982, p. 409.

⁸ Carlos Marx, “Capítulo XIII. Maquinaria y Gran Industria”, *El Capital*, Tomo I, Volumen II, Siglo XXI, México, 1982, p. 451.

de la máquina–herramienta, es de donde arranca la revolución industrial en el siglo XVIII. Y constituye nuevamente el punto de arranque, cada vez que una industria artesanal o manufacturera deviene industria mecanizada”.⁹

Es en la Primera Revolución Tecnológica, donde surge y se coloca el sistema de fábricas mecanizadas (la máquina como elemento simple de la producción maquinizada), se desarrolló a partir de una serie de invenciones y nuevas fuentes energéticas entre las que destaca el uso de combustibles fósiles (como el carbón), la mejora de los procesos metalúrgicos y siderúrgicos (especialmente de hierro, bronce acero y el aluminio), y su primer paso con la mecanización del telar: la lanzadera volante, patentada en 1733 por el inventor británico John Kay, que consistía en un mecanismo de palancas que empujaba la lanzadera por una pista. La lanzadera volante aumentó considerablemente la velocidad de tejido y permitía que una sola persona pudiera realizar el picado. John Wyatt que en 1735 inventa *la máquina de hilar*.¹⁰ Además la *spinning jenny* (la hiladora “Jenny”, nombre puesto en honor a su mujer, 1764) de James Hargreaves, la máquina hiladora hidráulica *spinning-throstle* (1769) de Richard Arkwright, la hiladora *spinning-mule* (1776) de Samuel Crompton y el telar mecánico accionado por una máquina de vapor (1785) de Edmund Cartwright. Estos inventos mecanizaron gran parte de los procesos manuales que se utilizaban para hilar y tejer y facilitaron la producción de textiles con mayor rapidez y más baratos. Una de las innovaciones más importantes en el proceso de telares fue introducida en Francia en 1801 por Joseph Jacquard. Su telar usaba tarjetas con perforaciones para determinar la ubicación del hilo en la urdimbre.¹¹ El uso de las tarjetas perforadas inspiró al matemático Charles Babbage para intentar diseñar una máquina calculadora basada en el mismo principio. A pesar de que la máquina no se

⁹ *Ibid.*

¹⁰ “Cuando John Wyatt anunció en 1735 su máquina de hilar, y con ella la revolución industrial del siglo XVIII, no dijo una sola palabra acerca de que la máquina la movería un burro, en vez de un hombre, y sin embargo ese papel recayó en el burro. Una máquina “*para hilar sin los dedos*”, rezaba su prospecto.” *Ibid.*

¹¹ Conjunto de hilos que se colocan en el telar paralelamente unos a otros para formar una tela.

convirtió nunca en realidad, presagiaba la Gran Revolución de las Computadoras de la última parte del siglo XX.

Es por ello que se inaugura Inglaterra como el lugar en el que surgen y se instalan los inventos en el sector productivo, además por ser el mayor productor a gran escala de carbón, hierro y acero, y este desarrollo se expande a un grupo limitado de naciones como son Bélgica, Francia, Alemania, Italia, España. Las primeras fábricas aparecieron en 1740, concentrándose en la producción textil. Su consecuencia inmediata fue el nacimiento de la *industria inglesa*, comenzando por la elaboración industrial del algodón. El impulso dado a la industria algodonera no tardó en extenderse a las demás ramas industriales.¹²

Antes de introducirse las máquinas, la materia prima se hilaba y se tejía en la misma casa del trabajador. La creación de las máquinas–herramientas desplazó al hombre que actuaba directamente con la herramienta sobre el objeto de trabajado, y lo limitó a actuar como fuerza motriz sobre una máquina–herramienta, y como la identificación de la fuerza motriz del hombre deja de ser un factor obligado, podía ser sustituido por fuerzas naturales como el aire, el agua, etc.

Con estos inventos, perfeccionados desde entonces, año tras año, se había asegurado el triunfo del trabajo mecánico sobre el trabajo manual.

Pero era un obstáculo para el desarrollo de la tecnología y de la producción, la identificación de las fuerzas naturales como la fuerza motriz de las máquinas, esto provocaba que la producción estuviera ligada a las zonas donde se encontraban los ríos, donde hubiera mayores vientos, etc.

¹² “Trastocar el modo de producción en una esfera de la industria implica trastocarlo en las demás. Esto es válido ante todo para esos ramos industriales que están aislados por la división social del trabajo, de modo que cada uno de los mismos produce una mercancía independiente, pero entrelazados sin embargo en cuanto fases de un proceso global. Así, por ejemplo, la hilandería mecánica creó la necesidad de la tejeduría mecánica, y entre ambas hicieron necesaria la revolución quicio-mecánica en el blanqueado, el estampado y la tintorería. Así, también, la revolución en la hilandería de algodón provocó el invento de la *gin* [desmotadora] para separar de la semilla las fibras algodonosas, posibilitando así por vez primera que la producción de algodón se efectuara en la gran escala requerida en esta época.” Carlos Marx, “Capítulo XIII. Maquinaria y Gran Industria”, *El Capital*, Tomo I, Volumen II, Siglo XXI, México, 1982, pp. 466-467.

La *división del trabajo* en operaciones, el empleo de la fuerza hidráulica, con la *fuerza de vapor* y el *mecanismo de la maquinaria* son las tres grandes palancas por medio de las cuales la industria revoluciona al mundo. El tejedor mecánico compite con el tejedor manual y el tejedor manual sin trabajo o mal pagado hace la competencia al que tiene trabajo o gana más, y procura desplazarlo. Cada perfeccionamiento de la maquinaria deja sin pan a muchos obreros.¹³

La Revolución Industrial condujo a un nuevo modelo de división del trabajo, creando la fábrica moderna, una red tecnológica cuyos trabajadores no necesitan ser artesanos y no tienen que poseer conocimientos específicos, además condujo también a los trabajadores a la amenaza constante del despido.

El sistema de fábricas triunfó después de una gran resistencia por parte de los gremios ingleses y de los artesanos, que veían con claridad la amenaza sobre sus ingresos y forma de vida. En la fabricación de mosquetes, por ejemplo, los armeros lucharon contra el uso de partes intercambiables y la producción en serie de rifles. Sin embargo, el sistema de fábricas se convirtió en una institución básica de la tecnología moderna, y el trabajo de hombres, mujeres y niños se convirtió en otra mera mercancía dentro del proceso productivo. El montaje final de un producto (ya sea una segadora mecánica o una máquina de coser) no es el trabajo de una persona, sino el resultado de un sistema integrado y colectivo. Esta división del trabajo en operaciones, que cada vez se especificaba más, llegó a ser la característica determinante del trabajo en la nueva sociedad industrial. “En cuanto maquinaria, el medio de trabajo cobra un modo material de existencia que implica el reemplazo de la fuerza humana por las fuerzas naturales, y de la rutina de origen empírico por la aplicación consciente de las ciencias naturales. En la manufactura, la organización del proceso social de trabajo es *puramente subjetiva*, combinación de obreros parciales, en el

¹³ Federico Engels, *La Situación de la Clase Obrera en Inglaterra*, 1845, pp. 285, 289, 299, 345, 394.

sistema de las máquinas, la gran industria posee un organismo de producción totalmente *objetivo* al cual el obrero *encuentra* como condición de producción material, preexistente a él y acabada”.¹⁴

Para pasar completamente del sistema manufacturero al sistema de la Gran Industria, se tenía que superar la construcción de máquinas mediante la intervención del hombre y sus herramientas, y por ello se inventaron y desarrollaron máquinas que construían máquinas.

Pero, a su vez, las descomunales masas de hierro que ahora había que forjar, soldar, cortar, taladrar y modelar, exigían máquinas ciclópeas que la industria manufacturera de construcción de máquinas no estaba en condiciones de crear.

La gran industria, pues, se vio forzada a apoderarse de su medio de producción característico, esto es, de la máquina misma, y *producir máquinas por medio de máquinas*. Comenzó así por crear su base técnica adecuada y a moverse por sus propios medios. Con el desenvolvimiento de la industria maquinizada en los primeros decenios del siglo XIX, *la maquinaria se apoderó* gradualmente de la *fabricación de máquinas-herramientas*. Sin embargo, sólo durante los últimos decenios la construcción de enormes ferrocarriles y la navegación transoceánica de vapor provocaron la aparición de *máquinas ciclópeas empleadas para fabricar primeros motores*.¹⁵

Para que se pudiera dar la construcción de máquinas mediante máquinas era necesaria la existencia de una máquina motriz que pudiese desplegar toda la potencia exigible y que, al mismo tiempo, fuese perfectamente controlable. Esta máquina era la máquina de vapor. Y por ello el energético estratégico en la Primera Revolución Tecnológica era el carbón. A medida que se talaban los bosques y disminuía la cantidad de leña disponible, en los comienzos de la Revolución, el carbón vegetal fue sustituido en la obtención de metales por el coque procedente del carbón. El carbón, que también se empezó a utilizar para propulsar las máquinas de vapor, se fue convirtiendo en la fuente de energía dominante a medida que avanzaba el tiempo. Gran Bretaña fue el líder mundial en producción de carbón hasta el siglo XX, en ella existen yacimientos en el sur de Escocia, Inglaterra¹⁶ y Gales.

¹⁴ Carlos Marx, “Capítulo XIII. Maquinaria y Gran Industria”, *El Capital*, Tomo I, Volumen II, Siglo XXI, México, 1982, p. 469.

¹⁵ *Ibíd.*

¹⁶ Y gracias a ello es que también pudo lograr la hegemonía mundial en su tiempo.

Como ya se había dicho la identificación de las fuerzas propulsoras con las fuerzas naturales era un obstáculo, que el capital tenía que superar, y lo logra sustituyendo las fuerzas motrices conocidas, por la segunda máquina de vapor¹⁷ de doble efecto del Dr. James Watt en 1784.¹⁸ Aunque en 1712, Thomas Newcomen inició la construcción de rudimentarias máquinas de vapor – *máquinas de fuego*– que fueron utilizadas para achicar el agua en las minas inglesas. Pero definitivamente fue James Watt quien ideó y construyó la máquina de vapor para *usos industriales*.

La eficiencia de los motores de vapor es baja por lo general, lo que hace que en la mayoría de las aplicaciones de generación de energía, se desarrollaran en los siguientes años.

Marx explica porque la primera máquina de Watt no fue la que revolucionó el sistema de reproducción: “La propia máquina de vapor, tal como fue inventada a fines del siglo XVII, durante el período manufacturero, y tal como siguió existiendo hasta comienzos del decenio de 1780 (Sin duda fue muy perfeccionada ya por la primera máquina de vapor de Watt, denominada de efecto simple, pero bajo esta última forma siguió siendo nada más que una máquina para elevar agua...), no provocó revolución industrial alguna. Fue, a la inversa, la creación de las máquinas-herramientas lo que hizo necesaria la máquina de vapor revolucionada”.¹⁹

Después de 1785, fecha en la que se instaló por primera vez una máquina de vapor en una fábrica de algodón, el vapor empezó a sustituir al agua como fuerza motriz. Los productores podían establecer fábricas más cercanas a la oferta de trabajo y a los mercados de bienes. La introducción

¹⁷ “Y así como la máquina suelta no salió de su raquitismo mientras sólo estuvo movida por hombres y el sistema maquinista no pudo desenvolverse libremente mientras las fuerzas motrices conocidas –la tracción animal, el viento e incluso el agua– no fueron sustituidas por la máquina de vapor, la gran industria no se sobrepuso a las trabas que embarazaban su libre desarrollo mientras su medio de producción característico, la máquina, permaneció mediatizado por la fuerza y la pericia personales, es decir en tanto que dependió de la fuerza muscular, la agudeza visual y la virtuosidad manual con que el obrero especializado, en la manufactura, y el artesano, fuera de ella, manejaban sus diminutos instrumentos”. Carlos Marx, “Capítulo XIII. Maquinaria y Gran Industria”, *El Capital*, Tomo I, Volumen II, Siglo XXI, México, 1982, p. 465. El principio básico de la máquina de vapor es la transformación de la energía calorífica del vapor de agua en energía mecánica, haciendo que el vapor se expanda y se enfríe en un cilindro equipado con un pistón móvil, y que tiene varias aplicaciones en propulsión y generación de electricidad.

¹⁸ En 1763 comenzó a ocuparse de la construcción de la máquina de vapor, a la que dio cima en 1768. “El gran genio de Watt se pone de manifiesto en la especificación de la patente que obtuvo en abril de 1784, y en la cual no describe su máquina de vapor como invento para fines especiales, sino como agente general de la gran industria.” *Ibid.*, p. 459.

¹⁹ *Ibid.*, p. 456.

de la máquina de vapor llevó a numerosas invenciones en el transporte y la industria. El desarrollo de la locomotora y de los barcos de vapor a principios del siglo XIX permitió enviar los productos manufacturados hacia mercados lejanos más rápida y económicamente, y así se favoreció la industrialización, y es por ello que en la Primera Revolución Tecnológica los sectores generadores de medios de consumo se vieron fortalecidos.

Así podemos apreciar como se da también un desarrollo tecnológico en los medios de comunicación y transporte (una red de barcos fluviales de vapor, de ferrocarriles, transatlánticos y telégrafos), ya que en el periodo anterior a la Gran Industria no era tan necesaria la interconexión de los procesos de producción dentro y fuera de los países productores, la velocidad fabril de producción de la Gran Industria provoca este desarrollo para ayudar a la producción de medios de producción, por medio de las máquinas que producen otras máquinas y así superar además la fabricación manufacturera de las máquinas.

Los textiles, y concretamente los de algodón, fueron los principales productos manufacturados de principios del siglo XIX. En aquellos años se estaban inventando nuevas máquinas y técnicas que permitían extender el sistema fabril a otras industrias. El método de Arkwright para hilar fue introducido en los Estados Unidos en 1790 por Samuel Slater, quien estableció una fábrica en Pawtucket, Rhode Island. En 1814, en una fábrica de algodón de Waltham, Massachusetts, se combinaron por primera vez bajo el mismo techo todos *los pasos de un proceso industrial*; en esta fábrica el algodón llegaba como fibra en bruto y salía en forma de bienes manufacturados listos para su venta.

El inventor norteamericano Eli Whitney, que promovió la producción de textiles en Estados Unidos al inventar la desmotadora de algodón en 1793, llevó a cabo otra contribución al menos igual de importante al sistema fabril al desarrollar la idea de utilizar partes recambiables para las armas. Estas partes recambiables, con las que Whitney empezó a experimentar en 1798, hicieron

que en un determinado momento fuese posible utilizar la técnica de la cadena de montaje en vez de trabajar por encargos, y de reparar las armas rápidamente utilizando partes prefabricadas. La idea de los recambios se aplicó a la producción de relojes a partir de 1820. Posteriormente, en la década de 1850, en Waltham, Massachusetts, se utilizaron por primera vez máquinas automáticas para producir relojes en serie en una única fábrica. Así, a mediados del siglo XIX, *las fábricas estadounidenses* habían empezado a desarrollar el aspecto más destacable del sistema de producción moderno: la fabricación en serie de productos homogéneos.

La industria del vestido se revolucionó con la máquina de coser y experimentó una tremenda expansión durante la década de 1860. Espoleadas por la urgente demanda de uniformes durante la Guerra de la Independencia estadounidense, las fábricas de vestidos desarrollaron tallas en serie, un requisito indispensable para la producción en serie de vestidos. Al mismo tiempo, la demanda militar de zapatos favoreció la creación de una máquina para coser zapatos que permitía la producción en cadena de calzado.

Los cambios tecnológicos afectan la relación entre los salarios y los beneficios. De esta forma se ve porqué el desempleo y la ociosidad del capital acompañan habitualmente a la innovación.

La introducción del sistema fabril²⁰ tuvo importantes repercusiones en las relaciones sociales y en las condiciones de vida. Antaño, tanto el señor feudal como el maestro de un gremio asumían responsabilidades respecto al bienestar de los siervos, aprendices y jornaleros que trabajaban para ellos. Por el contrario, los propietarios de las fábricas consideraban que quedaban liberados de sus obligaciones hacia sus empleados con el mero pago de los salarios; así, casi todos los propietarios adoptaron una actitud impersonal hacia los trabajadores de sus fábricas. Esto se debía, en parte, a que no se requería una preparación o una fuerza especial para manejar las nuevas

²⁰ En el año 1800, tan sólo el 25 por ciento de la población británica vivía en ciudades, pero en 1881 ya era el 80 por ciento.

máquinas de las fábricas, y los propietarios de las primeras industrias, que solían estar más interesados en una mano de obra barata que en la cualificación de sus trabajadores, empleaban a mujeres y niños, que eran contratados con salarios menores que los hombres. Estos empleados mal pagados tenían que trabajar hasta dieciséis horas diarias y estaban sometidos a presiones, incluso a castigos físicos, en un intento de que acelerasen la producción. Puesto que ni las máquinas ni los métodos de trabajo estaban diseñados en aras de la seguridad, las mutilaciones y los accidentes mortales eran frecuentes.

La maquinaria, en la medida en que hace prescindible la fuerza muscular, se convierte en *medio para emplear a obreros de escasa fuerza física* o de desarrollo corporal incompleto, pero de miembros más ágiles. *Trabajo femenino e infantil fue*, por consiguiente, la primera consigna del empleo *capitalista* de maquinaria. Así, este poderoso replazante de trabajo y de obreros se convirtió sin demora en medio de *augmentar el número de los asalariados*, sometiendo a todos los integrantes de la familia obrera, sin distinción de sexo ni edades, a la férula del capital. El trabajo forzoso en beneficio del capitalista no sólo usurpó el lugar de los juegos infantiles, sino también el del trabajo libre en la esfera doméstica, ejecutado dentro de límites decentes y *para* la familia misma. El *valor de la fuerza de trabajo* no estaba determinado por el tiempo de trabajo necesario para mantener al obrero adulto individual, sino por el necesario para mantener a la familia obrera. Al arrojar a todos los miembros de la familia obrera al mercado de trabajo, la maquinaria distribuye el valor de la fuerza de trabajo del hombre entre su familia entera. *Desvaloriza*, por ende, la fuerza de trabajo de aquél. Adquirir las 4 fuerzas de trabajo en que, por ejemplo, se parcela una familia, tal vez cueste más que antaño adquirir la fuerza de trabajo del jefe de familia, pero, en cambio, 4 jornadas laborales replazan a 1, y el precio de las mismas se reduce en proporción al excedente del plustrabajo de los 4 obreros con respecto al plustrabajo de 1.²¹

Marx muestra los efectos inmediatos que la industria mecánica ejerce sobre el obrero en la producción de plusvalía:

- Introducción de las fuerzas de trabajo excedentes: El trabajo de la mujer y del niño (plusvalía absoluta).
- Prolongación de la jornada de trabajo (plusvalía absoluta extensiva).²²
- Intensificación del trabajo (plusvalía absoluta intensiva).²³

²¹ Carlos Marx, “Capítulo XIII. Maquinaria y Gran Industria”, *El Capital*, Tomo I, Volumen II, Siglo XXI, México, 1982, pp. 480-481.

²² “Si bien las máquinas son el medio más poderoso de acrecentar la productividad del trabajo, esto es, de *reducir el tiempo de trabajo* necesario para la producción de una mercancía, *en cuanto agentes del capital* en las industrias de las que primero se apoderan, se convierten en el medio más poderoso de *prolongar* la jornada de trabajo más allá de todo límite natural. Generan, por una parte, *nuevas condiciones que permiten al capital* dar rienda suelta a esa tendencia constante que le es propia, y por otra, *nuevos motivos* que acicatean su hambre rabiosa de trabajo ajeno.” *Ibid.*, pp. 490-491.

[...] la maquinaria, al apropiarse del *trabajo de las mujeres y los niños*, aumenta el material sujeto a la explotación del capital; cómo confisca todo el tiempo vital del obrero mediante la *expansión desmesurada de la jornada laboral*, y cómo su progreso, que permite suministrar un producto enormemente mayor en un tiempo cada vez menor, termina por servir como medio sistemático de poner en movimiento más trabajo en cada momento, o de *explotar cada vez más intensamente la fuerza de trabajo*.²⁴

Las condiciones materiales bajo las cuales se ejecuta el trabajo en las fábricas, como los sentidos se sienten perturbados por la elevación artificial de la temperatura, por la atmósfera cargada de desperdicios de material, por el ruido ensordecedor, etc. Y no hablemos del peligro que supone tener que trabajar y circular entre la maquinaria apretujada, que produce sus partes industriales de batalla con la periodicidad de las estaciones.

Pero en la propia gran industria, el continuo perfeccionamiento de la maquinaria y el desarrollo del sistema automático, operan de manera análoga. El objetivo constante de la maquinaria perfeccionada es el de reducir el trabajo manual [...] o cerrar un eslabón en la cadena de la producción fabril, sustituyendo aparatos humanos por aparatos de hierro.²⁵

Los trabajadores de las primeras ciudades obreras no estaban en condiciones de luchar por sus propios intereses contra los propietarios de las fábricas. Las primeras fábricas de algodón se establecieron en pequeños pueblos en los que todas las tiendas y todos los habitantes dependían de la fábrica para vivir. Pocos eran los que se atrevían a desafiar la voluntad de la persona que poseía la fábrica y que controlaba la vida de los trabajadores tanto dentro como fuera del trabajo. Las largas horas de trabajo y los bajos salarios evitaban que el trabajador dejara el pueblo o pudiera ser influenciado desde fuera. Además, los movimientos globales de la fábrica no parten del obrero, sino de la máquina, sometiendo a los trabajadores a la amenaza periódica del desempleo.

²³ “Es de todo punto evidente que con el progreso de la maquinaria y al acumularse la experiencia de una clase especial de obreros mecánicos, aumenta de manera *natural* la velocidad y con ella la intensidad del trabajo.” *Ibid.*, pp. 498-499.

²⁴ *Ibid.*, p. 511.

²⁵ *Ibid.*, p. 527.

2.1.2. SEGUNDA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA (1882-1930) (El motor eléctrico, los hidrocarburos, y el motor de explosión interna)

La *Segunda Revolución Tecnológica* en la cuál se ven desplazados los sistemas basados en el motor a vapor, ingresando ahora en los sistemas productivos, el motor eléctrico, además de la entrada de los hidrocarburos como el energético estratégico y la invención del motor de explosión interna que da pie para la construcción de los automóviles y aviones. Se desarrollan nuevas ramas de producción (siderurgia, máquinas eléctricas, petróleo) que ayudan a desplazar las antiguas naciones portadoras de un nivel tecnológico superior (Inglaterra, Bélgica, Francia, etc.). Cuando empezó el siglo XX el sistema fabril trajo nuevas naciones que predominaban en la industria, principalmente los Estados Unidos²⁶ y en gran parte de Europa Occidental, que se convirtieron fundamentalmente en importadores de alimentos y materias primas y en exportadores de bienes manufacturados.

En 1913 Henry Ford, el pionero fabricante de la producción de coches, realizó una enorme contribución a la difusión del sistema fabril cuando introdujo la banda rodante (cadenas de montaje) que se utilizó para que los obreros no tuvieran que moverse de su lugar para trasladar de un lugar a otro las piezas de una mercancía, esto aceleró la productividad y perfeccionó la explotación del sujeto proletario, arrancándole tiempo extra de producción por la misma paga. Con el tiempo, el sistema fabril se extendió a Oriente, donde la mano de obra barata atraía al capital de los países industrializados de Occidente. Japón, que inició su industrialización a finales del siglo XIX, se convirtió rápidamente en una de las principales potencias industriales de Asia y en un serio competidor para los países occidentales.

²⁶ La industrialización a gran escala en Estados Unidos siguió en gran medida el modelo europeo. A finales del siglo XIX, los Estados Unidos habían superado la producción de hierro y acero del Reino Unido. La abundancia de materias primas, una población que crecía a pasos agigantados y la adopción de inventos como el telégrafo, el teléfono, la luz eléctrica y el frigorífico, así como los productos derivados del petróleo, hicieron posible el auge de la actividad manufacturera. La industria se extendió desde su centro de origen en el noreste del país hacia los Grandes Lagos y el valle de Ohio, lo que dio lugar a un cinturón de producción fuerte y próspera que se extendía de la Costa Este al Medio Oeste.

Este proceso se implementó en principio en la fabricación de automóviles, pero pronto se extendió hasta los talleres maquinizados del sistema metropolitano. La Segunda Revolución Tecnológica trajo consigo un perfeccionamiento del sistema de fábricas modernas, porque además de suprimir grandes porcentajes de mano de obra proletaria, dedicados al mantenimiento de equipo e instalar nuevos ritmos de productividad regidos por una velocidad que ahora podía ser regulada, funda un gran apoyo a la acumulación por el alto consumo y reconfigura los valores de usos de los productos.²⁷

Esta Segunda Revolución Tecnológica tiene dos pasos adelante que su antecesora.²⁸

1. En primer lugar esta revolución tecnológica permite al capitalismo aumentar sus ganancias a partir de comercializar los distintos productos, refuerza el consumo en la población y, por lo tanto, obtiene gran remuneración económica. Al comenzar la electrificación generalizada el capitalismo abre un mayor campo de fabricación, ahora ya no sólo se fabrican cosas industriales sino que ahora crea nuevas ramas dedicadas a fabricar bienes de consumo doméstico como lo son los aparatos eléctricos, radios, refrigeradores, máquinas de coser, aspiradoras y automóviles. Se dio el paso de estar en un escalón de la fábrica para pasar a un siguiente en el ámbito doméstico.

2. En segundo lugar, desarrolla lo que en la Primera Revolución Tecnológica se venía desarrollando, lo que es la producción automatizada total de la producción.

Las bases para la Segunda Revolución Tecnológica fueron el descubrimiento de las fuentes de energía y desarrollo de las máquinas que regirían el sistema de producción. Y sus principales fundamentos fueron el desarrollo y el uso de la electricidad, además de la utilización de los hidrocarburos.

²⁷ Luis Arizmendi, "Modernidad y mundialización: entorno a la subsunción formal y real del mundo por el capital" en *Economía siglo XXI*, no. 1, otoño 1998, pp. 44-45.

²⁸ Para una mayor revisión ver *Ibid.*

En lo que concierne a la electricidad que con su manifestación de las ondas hertzianas, comienza a alterar los procesos de comunicación y con ellos la necesidad de traslado físico, permitiendo, tal y como en su momento lo hizo la campana o el humo dentro de los espacios de dimensiones sensoriales humanas, el traslado sólo de la información, pero ahora se podía superar la capacidad humana. La ley sobre fuerza entre cargas eléctricas (que es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre las cargas) fue demostrada experimentalmente por el químico británico Joseph Priestley alrededor de 1766, él también demostró que una carga eléctrica se distribuye uniformemente sobre la superficie de una esfera metálica hueca, y que en el interior de una esfera así no existen cargas ni campos eléctricos.

El inventor estadounidense Benjamin Franklin dedicó mucho tiempo a la investigación de la electricidad. Su famoso experimento con una cometa o papalote demostró que la electricidad atmosférica que provoca los fenómenos del relámpago y el trueno es de la misma naturaleza que la carga electrostática. Faraday, que realizó numerosas contribuciones al estudio de la electricidad a principios del siglo XIX, también desarrolló la teoría de las líneas de fuerza eléctricas. En 1800, Volta presentó la primera fuente electroquímica artificial de diferencia de potencial, un tipo de pila eléctrica o batería. La existencia de un campo magnético en torno a un flujo de corriente eléctrica fue demostrada por el científico danés Hans Christian Oersted en 1819, y en 1831 Faraday demostró que la corriente que circula por una espira de cable puede inducir electromagnéticamente una corriente en una espira cercana. Alrededor de 1840, James Prescott Joule y el científico alemán Hermann von Helmholtz demostraron que los circuitos eléctricos cumplen la ley de conservación de la energía, y que la electricidad es una forma de energía. Franklin desarrolló una teoría según la cual la electricidad es un fluido único que existe en toda la materia, y sus efectos pueden explicarse por el exceso o la escasez de ese fluido. Edison en 1879 exhibió públicamente su bombilla o foco eléctrico incandescente, su invento más importante. Este invento tuvo un éxito extraordinario y, rápidamente, Edison se ocupó del perfeccionamiento de las bombillas y de las dinamos para

generar la corriente eléctrica necesaria. *En 1882 desarrolló e instaló la primera gran central eléctrica del mundo en Nueva York.*²⁹ Sin embargo, más tarde, su uso de la corriente continua se vio desplazado ante el sistema de corriente alterna desarrollado por los inventores estadounidenses Nikola Tesla y George Westinghouse.

El físico matemático británico James Clerk Maxwell realizó una contribución importante al estudio de la electricidad en el siglo XIX; Maxwell investigó las propiedades de las ondas electromagnéticas y la luz y desarrolló la teoría de que ambas tienen la misma naturaleza. Su trabajo abrió el camino al físico alemán Heinrich Hertz, que produjo y detectó ondas eléctricas en la atmósfera en 1886, y al ingeniero italiano Guglielmo Marconi, que en 1896 empleó esas ondas para producir el primer sistema práctico de señales de radio. La teoría de los electrones, que forma la base de la teoría eléctrica moderna, fue presentada por el físico holandés Hendrik Antoon Lorentz en 1892. El primero en medir con precisión la carga del electrón fue el físico estadounidense Robert Andrews Millikan, en 1909. El uso generalizado de la electricidad como fuente de energía se debe en gran medida a ingenieros e inventores pioneros de Estados Unidos y por ello este país se convertía en una de las potencias mundiales.

Otro desarrollo en el sector de las fuentes de energía, además de la electricidad, es la entrada de los hidrocarburos, esto gracias al petróleo. La auténtica explotación del petróleo comenzó hasta el siglo XIX. Los primeros pozos de este tipo se perforaron en Alemania entre 1857 y 1859, pero el acontecimiento que obtuvo fama mundial fue la perforación de un pozo petrolífero cerca de Oil Creek, en Pennsylvania (Estados Unidos), llevada a cabo por Edwin L. Drake, el Coronel, en 1859. Drake, contratado por el industrial estadounidense George H. Bissell -que también proporcionó a Sillimar muestras de rocas petrolíferas para su informe-, perforó en busca del supuesto “depósito matriz”, del que parece ser surgían las filtraciones de petróleo de Pennsylvania occidental. El

²⁹ Robert U. Ayres, *La próxima revolución industrial*, Gernika, México, 1984, p.160.

depósito encontrado por Drake era poco profundo (21.2 m) y el petróleo era de tipo parafínico, muy fluido y fácil de destilar.

El éxito de Drake marcó el comienzo del rápido crecimiento de la moderna industria petrolera. La comunidad científica no tardó en prestar atención al petróleo, y se desarrollaron hipótesis coherentes para explicar su formación, su movimiento ascendente y su confinamiento en depósitos. Con la invención del automóvil y las necesidades energéticas surgidas en la I Guerra Mundial, la industria del petróleo se convirtió en uno de los cimientos de la sociedad industrial.

Ya sentadas las bases por medio del uso de la electricidad, y el uso de los hidrocarburos, se da el siguiente paso que es la construcción de las máquinas que revolucionarían este periodo, como lo son *los motores*³⁰ y *generadores eléctricos*, grupo de aparatos que se utilizan para convertir la energía mecánica en eléctrica, o a la inversa, con medios electromagnéticos, y *el motor de combustión interna*³¹, tipo de máquina que obtiene energía mecánica directamente de la energía química producida por un combustible que arde dentro de una cámara de combustión.

En cuanto a la rama de las comunicaciones, aunque el descubrimiento de la electricidad fue en el siglo XVIII, y se comenzó a buscar la forma de utilizar las señales eléctricas en la transmisión rápida de mensajes a distancia, sin embargo esto, no se lograría sino hasta el siglo XIX, con el primer sistema eficaz de telegrafía, cuando en 1837 se hicieron públicos dos inventos: uno de Charles Wheatstone y William F. Cooke, en Gran Bretaña, y otro de Samuel F. B. Morse, en Estados Unidos. Morse también desarrolló un código de puntos y rayas que fue adoptado en todo el mundo. Estos inventos fueron mejorados a lo largo de los años. Así, por ejemplo, en 1874, Thomas

³⁰ Nikola Tesla, inventor del primer motor eléctrico práctico de corriente alterna, vendió su patente a George Westinghouse, quien le dio un uso comercial en empresas como el proyecto energético de las cataratas del Niágara en 1891.

³¹ “En 1860, Etienne Lenoir (Francia) construyó el primer motor de combustión interna de dos émbolos y de doble acción atmosférica comercialmente exitoso, que usaba el gas como combustible... En 1873 Otto produjo un sorprendente motor de 3 caballos de fuerza a 180 r.p.m., con un diseño muy compacto al comprimir la mezcla de aire combustible antes de la ignición”. Robert U. Ayres, *op. cit.*, pp. 161-162.
En 1877 surge el Motor de combustión interna (cuatro tiempos) inventado por Nikolaus August Otto.

Edison desarrolló la telegrafía cuádruple, que permitía transmitir dos mensajes simultáneamente en ambos sentidos. Algunos de los productos actuales de la telegrafía son el teletipo, el télex y el fax.

A pesar de que la telegrafía supuso un gran avance en la comunicación a distancia, los primeros sistemas telegráficos sólo permitían enviar mensajes letra a letra. Por esta razón se seguía buscando algún medio de comunicación eléctrica de voz. Los primeros aparatos, que aparecieron entre 1850 y 1860, podían transmitir vibraciones sonoras, aunque no la voz humana. La primera persona que patentó un teléfono eléctrico, en el sentido moderno de la palabra, fue el inventor de origen inglés Alexander Graham Bell, en 1876. Gracias a sus ideas que surgieron mientras trabajaba en un telégrafo múltiple e investigaba la forma de poder registrar y reproducir ondas sonoras. Una demostración durante la Exposición del Centenario en Filadelfia (Pennsylvania), en 1876, lanzó su invento a todo el mundo; un año más tarde fundó la Compañía de Teléfonos Bell Culver Pictures.

El desarrollo de la electricidad y de la electrónica, dieron paso a la introducción de los tubos de vacío³² a comienzos del siglo XX y propició el rápido crecimiento de la electrónica moderna. Con estos dispositivos se hizo posible la manipulación de señales, algo que no podía realizarse en los antiguos circuitos telegráficos y telefónicos, ni con los primeros transmisores que utilizaban chispas de alta tensión para generar ondas de radio. Por ejemplo, con los tubos de vacío se pudieron amplificar las señales de radio y de sonido débiles, además podían superponerse señales de sonido a las ondas de radio.

³² En 1904, el físico británico John Ambrose Fleming inventó el tubo de vacío. El Tubos de vacío o Válvulas de vacío, dispositivos electrónicos que consisten en una cápsula de vacío de acero o de vidrio, con dos o más electrodos entre los cuales pueden moverse libremente los electrones.

La Primera Guerra Mundial y la Gran Depresión³³ forzaron un reajuste de esta rápida explosión tecnológica. El desarrollo de los submarinos, armas, acorazados y armamento químico hizo ver más claramente la cara destructiva del cambio tecnológico. Además, la tasa de desempleados en todo el mundo y los desastres provocados por las instituciones capitalistas en la década de 1930 suscitaron en algunos sectores la crítica más enérgica sobre los beneficios que resultaban del progreso tecnológico.

2.1.3. TERCERA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA (1930-1970) (La electrónica y la informática).

El apogeo de la Segunda Revolución Tecnológica concluye en la tercera década del siglo XX, cuando se instala la *Segunda Crisis* moderna (1929-1948). Y en ella aparece como consecuencia la Segunda Guerra Mundial³⁴ con el desarrollo y uso del arma que desde entonces constituye una amenaza general para la vida sobre el planeta: la bomba atómica. El gran programa para fabricar las primeras bombas atómicas fue el Proyecto Manhattan,³⁵ este programa abrió una época no sólo de armamento de destrucción en masa, sino también de ciencia de alto nivel, con proyectos tecnológicos a gran escala, que financiaban los gobiernos y se dirigían desde importantes laboratorios científicos. Mostrando como el capitalismo necesita devastar las fuerzas productivas modernas y humanas para luego con la reconstrucción, abrir nuevos canales o vías de acumulación sobre los cuales surge la *Tercera Revolución Tecnológica* (1930-1970) impulsando una nueva etapa de prosperidad para el sistema capitalista.

También surgieron en la Tercera Revolución Tecnológica el desarrollo de las computadoras, transistores, electrónica y las tendencias hacia la miniaturización. Las enormes posibilidades que

³³ Gran Depresión, crisis económica mundial iniciada en octubre de 1929, a causa del conocido como *crac* de 1929, y que se prolongó durante los primeros años de 1948, extendiéndose geográficamente desde Estados Unidos al resto del mundo capitalista.

³⁴ Ni las guerras ni el militarismo están divorciados de la acumulación y la rivalidad intercapitalista. En realidad constituye una fuente de acumulación, financiada por toda la sociedad y una forma privilegiada de impulsar el cambio tecnológico.

³⁵ El Proyecto Manhattan comprometió 150 000 personas a fines de la segunda guerra, y marcó una tendencia en el manejo de la Gran Ciencia, que se consolidó implacablemente en los últimos 50 años.

esto ofreció al capitalismo se fueron convirtiendo rápidamente en realidad;³⁶ esto trajo consigo la mayor sustitución de la mano de obra por sistemas automatizados y los cambios rápidos y radicales en los métodos y prácticas de trabajo.

Ahora la automatización (que ayuda al aumento de la escala de producción) no sólo esta en los países metropolitanos, sino que llega a los países periféricos,³⁷ con esto se expande las zonas estratégicas de dominio y la obtención de mayores ganancias. Esta automatización se instala en la producción de una gran cantidad de materias primas (industrias de fibras sintéticas y las refinerías de petróleo) y además la automatización de la producción internacional de alimentos. Aquí da un paso importante para la acumulación, porque al desplazar sus industrias de la metrópoli a la periferia, ya una vez que se acaba los medios naturales para la producción de mercancías y que los obreros y campesinos no están satisfechos con los salarios miserables que apenas si les proporcionan los suficiente para sobrevivir, llega a un nuevo lugar con recursos naturales y gente a la cual le será más fácil explotar.

Ahora el capitalista lleva a cabo la expropiación de la cultura productiva al sujeto proletariado, iniciando la automatización global del proceso de trabajo, es decir tanto del *trabajo productivo* como del *trabajo improductivo* y lo sintetiza en un medio productivo computarizado

³⁶ “En comparación a las revoluciones tecnológicas precedentes, el lapso que separa el descubrimiento, la aplicación inicial y el impacto general de las innovaciones se ha acelerado notablemente. Transcurrieron décadas hasta la generalización del uso del vapor y varios años hasta la difusión de los ferrocarriles o la electricidad. Los microprocesadores, la fibra óptica e Internet son ejemplos contundentes de achicamiento de la brecha temporal entre la invención y la aplicación de las nuevas tecnologías”. Claudio Katz, *Crisis y Revolución Tecnológica a Fin de Siglo*, en <http://www.eltabloid.com/claudiokatz>

³⁷ Pero en los países periféricos sólo llega la tecnología de la Primera y Segunda Revolución Tecnológica mientras en la metrópoli esta la tecnología de la Tercera Revolución. En el contexto de la relación compleja centro-periferia, los países industrializados se especializan en industrias y sectores de punta como, telecomunicaciones, industria militar y aeroespacial, mientras que los países dependientes –la periferia– irremediamente se desindustrializan y se especializan en producciones primarias como minería, petróleo y gas, agricultura, ganadería, etc. Esta división internacional del trabajo crea una gran demanda de fuerza de trabajo sin calificación, con remuneraciones raquíticas y sin prestaciones sociales.

que permiten darle forma a las primeras figuras de la informatización³⁸ generalizada del proceso Capitalista de trabajo.³⁹

Expropiación de la cultura productiva, mediante la computadora:

El primer ordenador digital universal totalmente electrónico, el ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer / Integrador y Computador Electrónico Numérico), diseñado por John William Mauchly y John Presper Eckert, fue construido entre 1943 y 1946 en la Universidad de Pennsylvania. Esta computadora era un proyecto militar,⁴⁰ era capaz de realizar varios cientos de multiplicaciones por minuto. Sin embargo, su programa estaba físicamente determinado mediante el cableado del procesador, y tenía que ser modificado manualmente. Los diseñadores mejoraron este aspecto en su siguiente creación, el EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer / Computadora Automática Electrónica de Variable Discreta), cuyo sistema de almacenamiento electrónico era mucho más avanzado. El ENIAC pesaba 30 toneladas y contenía 18.000 válvulas de vacío; permaneció en uso hasta 1955. Se utilizó en el diseño de los componentes de la bomba H, la operación de los primeros radares de advertencia (AWACS), el cálculo de las trayectorias de misiles teledirigidos balísticos intercontinentales (ICBM), la

³⁸ Es por eso que con la difusión de la informática ha comenzado una nueva revolución tecnológica. El eje de este proceso es la creación de aparatos que generan y retro-alimentan la información con finalidades productivas. La nueva rama industrial de “alta tecnología” o informática ha surgido para la fabricación de los nuevos artefactos. La innovación informática ha sido notablemente incorporada a las comunicaciones, pero no se limita a este campo como ocurrió por ejemplo, con el telégrafo o el teléfono. Incide en la transformación de los instrumentos de trabajo y en los métodos de gestión. Las nuevas tecnologías de información están diseñadas para eliminar cualquier tipo de control que los trabajadores pudiesen ejercer sobre el proceso de producción, a partir de la directa programación de instrucciones precisas en la propia máquina, que las cumplir al pie de la letra. Al trabajador se le ha incapacitado, pues, para efectuar juicios independientes, ya sea en la fábrica o en las oficinas, y tiene poco o ningún tipo de control sobre los resultados dictados por expertos en programación de ordenadores.

³⁹ Luis Arizmendi, “Modernidad y mundialización: entorno a la subsunción formal y real del mundo por el capital” en *Economía siglo XXI*, no. 1, otoño 1998, p. 47.

⁴⁰ “Muchos elementos de computación con *modem* tienen sus orígenes en las investigaciones auspiciadas por el DoD (Departamento de Defensa) y la infraestructura de investigación creada por él continúa produciendo tecnología necesaria para el NII (Infraestructura Nacional de Información). La aportación del DoD a las primeras supercomputadoras fue una contribución a la masiva introducción de sistemas de funcionamiento en paralelo a finales de los sesenta, y continúa apoyando el desarrollo de la tecnología computacional de frontera con el Programa de alto rendimiento en computación y comunicaciones”. John Deutch, *DoD and the national information infrastructure*, The Department of Defense 1994.

programación de aviones de alto rendimiento y el desciframiento de claves y códigos.⁴¹ Esto tiene un significado que se basa en la invención de tecnología para las cuestiones militares en supuesta defensa contra un enemigo que no existe y que el verdadero motivo es tener los suficientes medios tecnológicos para pelear el poderío mundial.

Mediante las diferentes Revoluciones Tecnológicas, se han implementado nuevos tipos de tecnología en la industria, pero es en la Tercera Revolución Tecnológica en donde se inaugura la implementación de los sistemas de tecnología militar⁴² al campo propiamente productivo.⁴³ Impulsando un mayor uso dual de la tecnología; es decir para aplicaciones militares y civiles.

El principal país que adopta esta relación sobre la investigación y desarrollo tecnológico en lo militar y su traslado en lo civil, es el que actualmente ostenta la hegemonía mundial, es decir, Estados Unidos: “El núcleo de poder que ha mantenido, disputando y reconstruyendo su hegemonía en el último cuarto de siglo, atravesado por múltiples y variadas guerras comerciales, económicas, diplomáticas, ideológicas y, siempre que hace falta, militares, teniendo como eje el desarrollo científico, la absorción y sistematización de conocimientos generados en todo el mundo y la generación de una tecnología de doble uso que garantice el lugar de vanguardia tanto en la

⁴¹ Robert U. Ayres, *op. cit.*, pp. 204-211.

⁴² “En los tres campos de mayor innovación reciente –electrónica, aeronáutica y espacial– el uso militar ha sido preeminente. Los circuitos integrados y los semiconductores fueron desarrollados para satisfacer peticiones del Pentágono, ningún modelo de avión civil precedió al militar, los satélites de comunicaciones derivan de programas bélicos de la NASA. Desde innovaciones sofisticadas –computadoras, transistores– hasta cambios tecnológicos triviales, pero de gran impacto económico –como los *containers*– todo deriva del uso militar previo. La microelectrónica (esto se da en la Cuarta Revolución Tecnológica) se gestó en la resolución de problemas de balística, radares, detección submarina, trayectoria de misiles y armas atómicas. Las máquinas herramienta de control numérico aparecieron para ajustar la precisión de piezas aeronáuticas. Del uso bélico provino el desarrollo de la energía nuclear. Los principales cambios en la organización y gerencia del proceso de producción también fueron extraídos de la esfera militar: el taylorismo, los métodos de investigación operacional, la gestión de stocks, la codificación del «learning by doing», los programas recientes de incremento de la competitividad («*mantech*») tuvieron el patrocinio de la economía armamentista. Resulta bastante obvia la causa inmediata de esta concentración de innovaciones en el terreno militar. Sólo grandes contratistas, resguardados financieramente por el presupuesto del Estado pueden encarar planes de transformación en las tecnologías básicas. Únicamente las grandes empresas, vinculadas al Pentágono pueden asegurar la contratación de la masa crítica de científicos, que exigen las grandes innovaciones. Solamente este complejo económico-militar puede planificar, y descargar sobre el conjunto de la economía, la amortización de estos proyectos”. Claudio Katz, “Tecnología y Economía Armamentista” en *Tecnología y trabajo en la economía contemporánea*. Editorial Nueva Sociedad, no 138, 7 de enero de 1995.

⁴³ Luis Arizmendi, “La globalización como mito y simulacro histórico”, (revista de la Escuela Superior de Economía del IPN) *Eseconomía*, Nueva Época, no. 2, invierno 2002-2003.

industria civil como en la militar”.⁴⁴

La vinculación estrecha entre la industria civil y militar está presente en todos los campos importantes de desarrollo tecnológico pero destacan entre ellos, en la actualidad, los siguientes:⁴⁵

- Creación de redes tecnológicas avanzadas en coordinación con la industria y las universidades basándose en el concepto de *entramado global* (global grid) y para los fines militares y civiles de Estados Unidos.
- Alto rendimiento en computación creando sistemas capaces de realizar 100 mil millones de operaciones por segundo y posteriormente billones de operaciones por segundo.
- Tecnología para sistemas inteligentes. Incluyen desciframiento (o comprensión) de imágenes, de lenguaje humano e integración inteligente de información cuyos propósitos son desarrollar tecnología de visión artificial para aplicaciones como la inspección de sistemas de producción, permitir la interacción directa y natural de las fuerzas militares con sistemas complejos con base en la investigación lingüística y lograr la integración y procesamiento de información heterogénea y de fuentes dispares para presentarla a los usuarios organizada de acuerdo con su relevancia.
- Mejoramiento de la tecnología informática reduciendo el tiempo de creación, incrementando la confiabilidad y mejorando su mantenimiento.
- Electrónica avanzada. Sustancial mejoría en el equipo (hardware) para la NII. Las áreas de investigación comprenden superconductores de alta temperatura, materiales de alto rendimiento como el arseniuro de galio y módulos multichip (MCMs) que permiten la integración de un sistema completo en un solo módulo sin componentes separados. Con los MCMs los sistemas electrónicos alcanzan altos rendimientos, mucha mayor confiabilidad, menor consumo energético y menores costos de producción, permiten nuevos niveles de rendimiento y miniaturización en equipo de cómputo y comunicación.
- Estudio y aplicación de conocimientos acerca del genoma humano.

El gasto estatal militar, que asegura una ganancia inmediata a los contratistas, apunta a generalizar este beneficio a toda la clase dominante. Este es el sentido de transferir gratuitamente innovaciones probadas en el campo de batalla a la órbita civil. El lapso que separa una invención de su aplicación, en el sector militar es muy inferior al vigente en la órbita civil, ya que la rentabilidad no es el condicionante principal para el uso del nuevo artefacto.

La mayoría de las grandes innovaciones tecnológicas utilizadas por las grandes empresas

⁴⁴ Ana Esther Ceceña y Joaquín Jiménez, *Hegemonía y bioprospección*, El caso del International Cooperative Biodiversity Group, en <http://www.redcelsofurtado.edu.mx>

⁴⁵ Ana Esther Ceceña, *Lo estratégico en la estrategia estadounidense de dominio. I Encuentro Hemisférico contra la Militarización*, del 6 – 9 mayo 2003, San Cristóbal de Las Casas.

transnacionales han tenido su origen en las investigaciones militares.⁴⁶ “Los avances científicos logrados en las telecomunicaciones han requerido muchos años de experiencia, de innovación y de expansión: en los años cuarenta, con objetivos de carácter militar, siendo de importancia secundaria el beneficio social que las comunicaciones tendrían como consecuencia.”⁴⁷ Las investigaciones realizadas por la agencia de investigación y desarrollo del DoD⁴⁸ y ARPA (Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada) –hoy DARPA– fueron la base de la graficación por computadora; de los paquetes con interruptores que más tarde dieron lugar al ARPANET,⁴⁹ de donde derivó el INTERNET. Tecnología que ha permitido a Estados Unidos un poderío no sólo militar sino también económico. El desarrollo de las nuevas tecnologías de comunicación constituyó un componente esencial de la plataforma de despliegue de la producción mundial postfordista, es decir, de los procesos de trabajo (maquilas en el norte de México, el Sudeste Asiático y, más tarde, el Caribe y Centroamérica) y de las redes de producción altamente automatizadas y espacialmente desmembradas que conocemos hoy. Hemos visto cómo por primera

⁴⁶ Noble ilustra esta relación en Estados Unidos, donde todo el proceso de innovación ha estado regido según las normas establecidas por *las grandes corporaciones, el Pentágono y la elite científica*. Este trípode adaptó las reglas de investigación a las necesidades del complejo industrial-militar. Impuso una aproximación abstracta, formal y puramente cuantitativa a los problemas del cambio tecnológico. Las exigencias militares forzaron la obsesión por el control, la certeza y la predictibilidad, que rige en la investigación científica, asociada al armamentismo. El rechazo a cualquier error humano, la fascinación por la novedad y la complejidad, en desmedro de lo simple y ya probado, constituyen los pilares de la ideología de la innovación gestada por el Pentágono. El Pentágono se alimenta de un cerrado circuito de grandes proveedores preseleccionados, que en el 80% de los casos son contratados sin licitación previa. Este manejo secreto de las innovaciones bloquea la competencia de precios y calidades, y produce una distribución predeterminada de la renta tecnológica. El Estado define quién, cómo, y en qué dirección se innova. David Noble, *Forces of production, A social history of machine tool automation*, A Knopf, Nueva York, 1984.

⁴⁷ Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL), Federico Kuhlman y Antonio Alonso C. “Información sobre Telecomunicaciones”. *Hacia las comunicaciones modernas*, publicado por el FCE, México 1997.

⁴⁸ Desde 1940 hasta el presente, el Departamento de Defensa (DoD) ha encabezado agresivamente la revolución en la tecnología de información: la investigación y desarrollo en tecnología de información ha sido y sigue siendo una de sus competencias fundamentales. La Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (ARPA) del DoD, líder en tecnologías avanzadas, apoya a la industria a mejorar la arquitectura y aplicaciones de la *infraestructura nacional de información* (NII). DoD, como el mayor usuario de los servicios de información hace sustanciales inversiones en infraestructura de información. John Deutch, *DoD and the national information infrastructure*, The Department of Defense 1994.

⁴⁹ Arpanet, una red formada por unos 60.000 ordenadores en la década de 1960, desarrollada por la Advanced Research Projects Agency (ARPA) del Departamento de Defensa de Estados Unidos. Su origen está en la Guerra fría. Se temía que, en caso de ataque, se destruyeran las centrales telefónicas, por lo que se intentó crear un sistema de conmutación de datos totalmente descentralizado. Los protocolos de comunicación que se desarrollaron dieron origen a la actual Internet. En 1990, Arpanet fue sustituida por la Red de la Fundación Nacional para la Ciencia (NSFNET, acrónimo en inglés) para conectar sus supercomputadoras con las redes regionales. En la actualidad, la NSFNET funciona como el núcleo de alta velocidad de Internet.

vez se desdoblaron las diferentes etapas de un mismo proceso de trabajo para colocar a cada una de ellas en distintos países y luego unificarlas mediante el ensamblaje de las piezas o, más aún, mediante la red informatizada que permite articular el diseño virtual en la pantalla de una mercancía.⁵⁰

Y mediante la investigación y desarrollo que implementó el sector militar es que se da, el primer sistema útil de radar, que fue construido en 1935 por el físico británico Robert Watson-Watt. Sus investigaciones proporcionaron a Inglaterra una ventaja de partida en la aplicación de esta tecnología estratégica; en 1939 ya disponía de una cadena de estaciones de radar en las costas meridionales y orientales capaces de detectar agresiones tanto por aire como por mar. Ese mismo año, dos científicos británicos lograron el avance más importante para la tecnología del radar durante la Segunda Guerra Mundial. El físico Henry Boot y el biofísico John T. Randall inventaron un tubo de electrones denominado magnetrón de cavidad resonante. Este tipo de tubo es capaz de generar impulsos de radio de alta frecuencia con mucha energía, lo que permitió el desarrollo del radar de microondas, que trabaja en la banda de longitudes de ondas muy pequeñas, inferiores a 1 cm., usando el láser.⁵¹ Los sistemas de radar más evolucionados que se construyeron en la década de 1930 desempeñaron un papel decisivo en la batalla de Inglaterra, que se libró en 1940, y en la que la *Luftwaffe* (Fuerzas Aéreas alemanas), de Adolf Hitler fracasó en su intento de adueñarse del espacio aéreo inglés. Aunque los alemanes disponían de sistemas propios de radar, los ejércitos británico y estadounidense supieron preservar su superioridad técnica hasta el final del conflicto.

⁵⁰ Luis Arizmendi, “La globalización como mito y simulacro histórico”, Segunda Parte, *Eseconomía*, Nueva Época, no. 3 primavera 2003, p. 43.

⁵¹ La emisión estimulada, el proceso en que se basa el láser, fue descrita por primera vez por Albert Einstein en 1917. En 1958, los físicos estadounidenses Arthur Schawlow y Charles Hard Townes describieron a grandes rasgos los principios de funcionamiento del láser en su solicitud de patente. Obtuvieron la patente, pero posteriormente fue impugnada por el físico e ingeniero estadounidense Gordon Gould. En 1960, el físico estadounidense Theodore Maiman observó el primer proceso láser en un cristal de rubí. Los posibles usos del láser son casi ilimitados y más en la aplicación militar de esta tecnología. Se utiliza en los sistemas de guiado por láser para misiles, aviones y satélites. La capacidad de los láseres de colorante sintonizables para excitar de forma selectiva un átomo o molécula puede llevar a métodos más eficientes para la separación de isótopos en la fabricación de armas nucleares.

2.1.3.1. LA ERA ESPACIAL

Para la llegada de la era espacial, fue necesario el desarrollo de tecnologías en las Revoluciones Tecnológicas precedentes, que sentaron la estructura para que en los años cincuenta diera comienzo la tecnología satelital rudimentaria, al principio se utilizaba nuestro satélite natural, la Luna, para reflejar cierto tipo de señales sobre ella y transmitirla a la Tierra. Los comienzos de la era de la electrónica son un paso importante para la fabricación de los sistemas que conformarían los primeros satélites. Todas estas nuevas técnicas y servicios dependen del desarrollo de la electrónica. A raíz de la invención de tubo de rayos X desde finales del siglo XIX, la válvula de electrones fue el sostén principal de la electrónica. Y con el transistor comenzó la miniaturización. El transistor,⁵² inventado en 1947, reemplazo casi completamente al tubo de vacío en la mayoría de sus aplicaciones. Al incorporar un conjunto de materiales semiconductores y contactos eléctricos, el transistor permite las mismas funciones que el tubo de vacío, pero con un coste, peso y potencia más bajos, y una mayor fiabilidad.

Esto ocurrió exactamente cuando más se necesitaba para las computadoras, los robots balísticos, para la exploración del espacio y para los satélites. El transistor es, pues, la condición previa para la exploración de la industria de la informática.

También era necesario encontrar un mecanismo de lanzamiento para la “conquista del espacio ultraterrestre”, y esta tiene como base la tecnología militar o tecnología destructora.⁵³ El

⁵² Inventado en los laboratorios Bell, de la AT&T.

⁵³ Ya en el año 1804 el ejército británico creó un cuerpo equipado con cohetes que podían alcanzar una distancia de unos 1.830 metros. En Estados Unidos, un profesor de física de la Universidad de Clark, Robert Hutchings Goddard, fue el pionero en la propulsión por cohetes. Comenzó experimentando con combustibles líquidos para cohetes en la década de 1920, y realizó su primer lanzamiento con éxito el 16 de marzo de 1926. Durante esa época ya se investigaba en varios lugares del mundo sobre cohetes y naves espaciales. Alrededor del año 1890, Herman Ganswindt, un estudiante de Derecho de nacionalidad alemana, concibió una nave espacial propulsada con combustible sólido, que demostraba sus avanzados conocimientos sobre el problema de la estabilidad. Konstantín Eduardovich Tsiolkovski, un maestro de escuela ruso, publicó en 1903 *Un cohete en el espacio cósmico*, en donde proponía el uso de combustibles líquidos para las naves espaciales. En 1923, un matemático y físico alemán llamado Hermann Oberth, publicó *Die Rakete zu den Planetenräume (Los cohetes en el espacio interplanetario)*. Este libro tuvo su continuación en *Die Erreichbarkeit der Himmelskörper (La posibilidad de llegar a los cuerpos celestes)*, publicado en 1925 por el arquitecto alemán Walter Hohmann, que contenía los primeros cálculos detallados de las órbitas interplanetarias.

surgimiento del sistema de lanzamiento de los cohetes utilizados para poner en órbita a los satélites artificiales, tiene base en los cohetes balísticos: “Con arreglo al cohete y al sistema de guía que lleva una cabeza nuclear al otro lado del océano puede colocar en órbita terrestre o lanzar hacia la Luna un vehículo de varios miles de Kg. de peso y eso con exactitud (lanzamiento de satelital y otras aeronaves espaciales)”⁵⁴.

Las bases materiales del sistema de propulsión se dan en 1933, cuando el estamento militar alemán, al que el tratado de Versalles le había prohibido fabricar artillería, encargo a un joven de 22 años, llamado Wernher von Braun, que era miembro de la Sociedad de Viajes Espaciales, que construyera un nuevo cohete experimental para fines militares. El proyecto balístico que requería Adolfo Hitler y que era liderado por este científico, da el surgimiento del Misil Balístico V-2 que surco los espacios en 1942 y que cayeron sobre Londres durante la Segunda Guerra Mundial. Algunos ingenieros alemanes se trasladaron a la URSS al terminar la guerra, pero los expertos en cohetes, entre ellos Walter Dornberger y von Braun, llegaron a Estados Unidos, en donde el último siguió investigando,⁵⁵ y adaptó el sistema de propulsión del misil V-2, así ayudó al desarrollo del sistema de propulsión del cohete que haría posible la conquista del espacio por parte de los Estados Unidos, el lanzador Júpiter que ya había conseguido alcanzar los 500 Km. de distancia y 15 Km. de altura, además fue el responsable de la construcción del vehículo de lanzamiento *Saturno V* que se utilizó, junto con la nave espacial *Apolo*, en el programa de alunizaje tripulado.

Sin embargo fue la Unión Soviética la que abrió la era espacial con el lanzamiento del satélite *Sputnik 1*, el 4 de octubre de 1957. Tiempo después Estados Unidos lanza el *Vanguard I*,

La Segunda Guerra Mundial influyó en el desarrollo de cohetes suborbitales de largo alcance. Estados Unidos, la URSS, Gran Bretaña y Alemania desarrollaron simultáneamente cohetes para usos militares. Los alemanes fueron los que tuvieron más éxito y desarrollaron el V-2 (un cohete de combustible líquido con el que bombardearon Londres) en Peenemünde, un pueblo cercano a la costa báltica. Al acabar la guerra, Estados Unidos conservó algunos V-2 que emplearon para la investigación de los vuelos verticales.

⁵⁴ Edward W. Ploman, *Satélites de comunicación*, GG MassMedia, 1985, p. 28.

⁵⁵ Es importante mencionar que durante diez años von Braun dirigió el programa de misiles *Redstone* en Estados Unidos.

obteniendo un muy televisado y comentado fracaso al desplomarse el lanzador apenas a unos metros del suelo. Mientras, los rusos colocaron a la perrita Laika en el espacio con el *Sputnik 2*, ostentando los títulos del primer ser vivo terrestre en el espacio exterior y de la primera víctima por falta de oxígeno en la carrera espacial. El 12 de abril de 1961, Yuri Gagarin fue lanzado a las alturas en el primer vuelo tripulado en órbita, a bordo del *Volstok 1*.

El primer satélite estadounidense es el *Explorer 1*, lanzado el 31 de de enero de 1958, en la Florida desde la base de cabo Cañaveral. Después el presidente Kennedy embarca en mayo de 1961 a los estadounidenses en el ilusionante objetivo de ser la primera nación en poner un hombre en la Luna. La Unión Soviética consigue aterrizar el primer vehículo espacial en la Luna (el Luna IX), pero en 1969 más de 500 millones de telespectadores de todo el mundo pudieron seguir paso a paso uno de los eventos más espectaculares en la historia de la humanidad: un ser humano, el astronauta estadounidense Neil Amstrong, puso sus pies sobre la superficie de la Luna.

De esta manera, el estamento militar, ha participado de lleno y desde el principio en todas las actividades realizadas en el espacio ultraterrestre. Según ciertos cálculos, durante la guerra fría el 75 % de todos los satélites lanzados por la URSS y Estados Unidos tuvieron fines militares.⁵⁶ Así, las investigaciones para la exploración del espacio han arrojado diversas innovaciones tecnológicas, principalmente de satélites militares.

Un ejemplo de la comercialización que se le da a este tipo de investigaciones, es la NASA (National Aeronautical and Space Agency) que esta obligada según la ley, no sólo a descubrir y utilizar nuevos métodos e innovaciones, sino también a traspasarlos a la industria privada. La privatización de este recurso tecnológico por las empresas, quita el benéfico directo para las miles de personas que se verían altamente favorecidas. Con un sistema de comunicaciones internacional

⁵⁶ Edward W. Ploman, *op. cit.*, p. 28.

que realmente uniera a las diversas culturas y así reconfigurar las relaciones de la humanidad viéndolas como relaciones de intercambio pacífico de información y crecimiento de la humanidad.

2.1.3.1.1. SISTEMA PERT

La planificación y programación de proyectos complejos, sobre todo grandes proyectos unitarios no repetitivos, comenzó a ser motivo de especial atención al final de la Segunda Guerra Mundial, cuando se difundió el Gráfico de Gantt.⁵⁷ Hasta finales de los cincuenta ésta fue la única herramienta que se tenía; en esta época, la Oficina de Proyectos Especiales de la Marina de los Estados Unidos de América, en colaboración con la Lockheed (fabricantes de proyectiles balísticos) y la Booz, Allen & Hamilton (ingenieros consultores), se plantean un nuevo método para solucionar el problema de planificación, programación y control del proyecto en las actividades espaciales. Fue utilizado originalmente para el control de tiempos del proyecto Polaris en la construcción de submarinos atómicos armados con proyectiles «Polaris», donde tendrían que coordinar y controlar, durante un plazo de cinco años a 250 empresas, 9000 subcontratistas y numerosas agencias gubernamentales. En julio de 1958 se publica el primer informe del programa, al que denominan *Programme Evaluation and Review Technique* (PERT - Evaluación de Programas y Revisión Técnica), decidiendo su aplicación en octubre del mismo año y consiguiendo un adelanto de dos años sobre los cinco previstos.

Para 1960 se construyeron en Estados Unidos los primeros submarinos que transportaban y lanzaban misiles balísticos de combustible sólido (SLBM, del inglés *solid-propellant submarine-launched ballistic missiles*). Estos misiles de cabeza nuclear (misiles Polaris) pueden alcanzar objetivos situados a 4000 Km. de un submarino sumergido. A mediados de la década de 1960, la Marina estadounidense desarrolló un misil antisubmarino de gran alcance guiado por inercia. Este misil podía ser disparado por los cañones para torpedos de cualquier submarino. A finales de la

⁵⁷ Este tipo de diagrama se usa mucho en la práctica para mostrar la programación de un proyecto, ya que mediante la utilización de barras se muestran los tiempos de inicio y terminación de las actividades.

década de 1960, los misiles Polaris fueron sustituidos en parte por un nuevo tipo de SLBM de más largo alcance: el misil Poseidón, que transportar hasta diez cabezas nucleares.

PERT es un, método de planificación, replanificación y evaluación destinado a ejercer el control apropiado de los principales programas de investigación y desarrollo.

PERT no fue una metodología pasajera y su difundió en todo el mundo. El proyecto Apolo, que permitió que el hombre pusiera el pie en la Luna, también fue programado mediante PERT. Con este método se comienza descomponiendo el proyecto en una serie de actividades, entendiendo por actividad la ejecución de una tarea que necesita para su realización la utilización de uno o varios recursos (mano de obra, maquinaria, materiales, tiempo, etc.), considerando como característica fundamental su duración.

Paralelamente con los trabajos de investigación del PERT, otro sistema fue elaborado también, corrigiendo ciertos defectos del primero, simplificando la presentación y culminando en una metodología llamada C.P.M. –Método del Camino Critico/Critical Path Meted– fue en 1957, que el equipo de investigación de la compañía *Du Pont*, dirigido por J. E. Kelley y M. R. Walker, crearon esta técnica, la cual se desarrolló para manejar proyectos repetitivos o similares. Este método es muy parecido al PERT su diferencia fundamental es la nomenclatura (lógico si se tiene en cuenta que son resultados de investigaciones independientes) y que, posteriormente, J. E. Kelley introdujo una relación entre el coste y la duración de las actividades, para estimar la duración de las actividades para un nivel de coste dada, cosa que el PERT no tenía en cuenta, por ser implementado en proyectos militares que tenían una simbiosis con el utilizar grandes gastos económicos. Por otra parte, mientras que CPM trabaja con duraciones deterministas para las tareas el PERT, más centrado en los aspectos temporales, utiliza estimaciones probabilísticas para aquéllas. Sin embargo, ambos métodos son muy similares y suelen presentarse de forma combinada.

Las unidades de duración preestablecidas pueden ser días, semanas, meses o años. Estos cambios pueden ser realizados de una manera rápida y sencilla sin tener que reclasificar y reorganizar todo el proyecto.

El plan de redes resume, en forma compacta, una gran cantidad de información importante: las actividades necesarias, sus relaciones de precedencia y las holguras con respecto al programa.

La conceptualización del sistema de actividades como una red vino a constituir un paso importante en el análisis de los sistemas de producción en gran escala. El concepto del flujo a través de la red se centra en factores importantes de la programación, como son la interacción entre la duración respectiva de las actividades, sus fechas de iniciación más próxima y más distante y la secuencia que se requiere en la producción.

Dentro del ámbito aplicación comercial, el método se ha estado usando para la planeación y control de diversas actividades, tales como construcción de presas, apertura de caminos, pavimentación, construcción de casas y edificios, reparación de barcos, investigación de mercados, movimientos de colonización, estudios económicos regionales, auditorías, planeación de carreras universitarias, distribución de tiempos de salas de operaciones, ampliaciones de fábrica, planeación de itinerarios para cobranzas, planes de venta, censos de población, y al desarrollo y producción de artículos de alta tecnología tales como aviones, vehículos espaciales, barcos y computadores, etc.

Por otra parte, las implicaciones que tiene la exploración del espacio trae consigo un sin número de objetivos ocultos y de desinformación: “Al lanzar los Sputnik los rusos habían hecho (a los Estados Unidos) un gran favor... al establecer el concepto de libertad en el espacio internacional. Pero para no empañar la imagen pública de Norteamérica como defensora del espacio en tanto que santuario de paz, se impuso una mordaza oficial a cualquier reconocimiento del uso militar de los satélites propios. Este ejercicio hipócrita de desinformación empezó en los años de Eisenhower, fue codificado formalmente en 1962 bajo Kennedy, y tuvo vigencia hasta

junio de 1978”.⁵⁸ Como ha confesado un protagonista de estos acontecimientos: “No estamos engañando más que a nuestro propio pueblo”.⁵⁹ El cinismo de estas declaraciones es evidente y nos ayuda a analizar los objetivos que persiguen.

Igual que ocurrió con la era atómica, los padres de la era espacial son científicos, pero el tocólogo (Del griego. τόκος, *parto*, y -λογία *-logía*) es militar. Así, Herbert F. York, destacó: “Nuestros programas espaciales han sido, desde el principio, de naturaleza militar, y no civil o científica”.⁶⁰

La militarización del espacio comenzó con el lanzamiento del primer satélite militar en 1958, y el inicio, en octubre del año siguiente, de las pruebas de armas para destruir satélites artificiales, cuando el 19 de octubre de 1959 Estados Unidos probó exitosamente un cohete antisatélite,⁶¹ lanzado desde un bombardero B-47 en vuelo contra el satélite Explorador 6, dentro del programa llamado “Orion Temerario”, iniciado en abril del mismo año, que no tuvieron una gran actividad y se redujeron drásticamente con la firma en Moscú, el 26 de mayo de 1972 del tratado sobre la limitación de sistemas de cohetes antibalísticos (SCAB), pero después de un largo periodo de relativa calma, es indudable que con la renovada y afanosa búsqueda actual de nuevas y mejores armas antisatélites, se está dando un vigoroso impulso a la carrera armamentista en el cosmos.

Ya en el año 1945, en el artículo del General Henry Arnold *Tercer Reporte al Secretario de Guerra* y en el estudio del Dr. Theodore von Kármán, *Hacia Nuevos Horizontes*, el Espacio era visto como una extensión natural dentro de la doctrina militar de la Fuerza Aérea, y el Poderío

⁵⁸ E. P. Thompson, *La Guerra de las Galaxias*, Crítica, Barcelona, 1986, pp. 57-58.

⁵⁹ Paul B. Stares, *Space Weapons and US Strategy: Origins and Development*, Londres, 1945, p. 65. Citado en *Ibid.*, p. 58.

⁶⁰ Ver Herbert F. York, “Nuclear Deterrence and the Military Use of Space” en *Daedalus* (primavera de 1985). Citado en *Ibid.*

⁶¹ Armas y sistemas de armas utilizados para destruir, inutilizar, dañar o perturbar el funcionamiento normal o cambiar la trayectoria de satélites artificiales, este tema se extiende en el Capítulo 3 de esta tesis, en el apartado 3.2.6. Satélites Astronómicos.

consistía en “volar” más alto, más lejos, y más rápido, con el fin de concretar eficazmente las misiones de ataques estratégicos.⁶²

El resultado indirecto más importante de las operaciones espaciales ha sido la *ingeniería de sistemas*, que se define como la disciplina profesional que subordina firmemente los medios a los fines, y así prepara el terreno para la aparición de una tecnología más humana y menos voluntariosa.⁶³

Esta definición de una rama de la ingeniería, parece poco realista, si se tienen claras las crecientes actividades militares que se producen en el espacio ultraterrestre.

Por lo tanto, en la Tercera Revolución Tecnológica, se da la planetarización del sistema de fábricas automatizadas y su proyección mundial.

Pero como ya se menciono las Revoluciones Tecnológicas no garantizan la llegada de la crisis, solo ayudan a salir de ellas.

Este perfeccionamiento del Capitalismo planetario abre y sostiene el periodo de auge en la posguerra, pero sin embargo, tampoco podía garantizar un apogeo permanente. Así continuando con el ciclo del estallido de una crisis e inicio de la siguiente, que alcanza sus límites productivitas hacia 1970, cuando estalla la crisis contemporánea de mayor duración en la historia Capitalista.⁶⁴

2.1.4. CUARTA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA (1970-____) (La electroinformática)

La *Cuarta Revolución Tecnológica* (1970-____) se caracteriza por la entrada de la era de la Electroinformática,⁶⁵ que con un nutrido número de nuevas tecnologías reconfiguran al capitalismo planetario.

⁶² General Henry H. Arnold, “Futuro del Poder Aéreo: Tercer Reporte del Comando General de la Fuerza Aérea a la Secretaría de Guerra” 12 de noviembre de 1945, en Eugene M. Emme, *El Impacto del poder Aéreo: Seguridad Nacional y Políticas Mundiales*, Princeton, N.J, D. Van Nostrand, 1959, pp. 306-310.

⁶³ Calder Nigel, “Our Small and Lovely Planet”, *New Statesman*, 3 de enero de 1969, p. 13. Citado Edward W, Ploman, *op. cit.*, p. 19.

⁶⁴ Luis Arizmendi. “Modernidad y mundialización: entorno a la subsunción formal y real del mundo por el capital” en *Economía siglo XXI*, no. 1, otoño 1998, p. 47.

⁶⁵ “La electroinformática ha propiciado grandes avances en el mecanismo de transmisión de información, otorgando a la máquina-herramienta la capacidad de auto-corregirse, es decir, ha hecho posibles los sistemas de control

La electroinformática se sustenta en la innovación y fusión de la microelectrónica y de la informática, en primer lugar dentro de la industria militar, que ha elaborado los componentes miniaturizados de transmisión eléctrica, que permiten acelerar el procesamiento de la información. “El “*high tech*” incluye desde la fabricación de los “chips” hasta el desarrollo de los elementos físicos (hardware) y lógicos (software)⁶⁶ de las máquinas universales, que transmiten, combinan, almacenan o auto-modifican la información en función de los resultados buscados”.⁶⁷

Las nuevas tecnologías de la información aportan los instrumentos para el desarrollo y el uso de nuevos materiales⁶⁸ (plásticos, cerámicos, especiales) e impulsan los grandes cambios en los dos polos del progreso industrial: la generación de energía y la acción de las máquinas-herramientas.

El dominio que consiguió el capitalismo sobre el proceso de trabajo gracias a la electroinformática se manifiesta en el desarrollo de la máquina-herramienta en dos vertientes distintas pero que se unifican: avanza apropiándose del proceso de trabajo intelectual, mediante la objetivación de sus herramientas básicas (en la computadora) y desarrolla la máquina herramienta apropiadora del *saber* de la mano al convertirla en un brazo mecánico (en robot).⁶⁹

Esto trae además mayores aplicaciones:

centralizado. Aquí reside la importancia inicial de la computadora, la cual depende a su vez del desarrollo de sus componentes, o sea, de la microelectrónica”. Ana Esther Ceceña, Leticia Palma y Edgar Amador, “La Electroinformática: Núcleo y vanguardia del desarrollo de las fuerzas productivas” en Ana Esther Ceceña y Andrés Barreda (coord.), *Producción estratégica y hegemonía mundial*, Siglo XXI, México, 1995, p. 58.

⁶⁶ Utilizado inicialmente para producir armas, luego el software para computadoras fue adaptado para que se simplificara su uso y con ello se transformara en producto de consumo masivo.

⁶⁷ Claudio Katz, *Crisis y Revolución Tecnológica a Fin de Siglo*, en <http://www.eltabloid.com/audiokatz>

⁶⁸ Los programas estadounidenses Mercury, Géminis y Apolo superaron la dificultad de proteger la superficie de la nave con un escudo térmico, construido con materiales plásticos, metálicos y cerámicos, que se funden y volatilizan al entrar en la atmósfera, disipando el calor sin daños para la nave y sus tripulantes. El escudo térmico de las lanzaderas espaciales está construido a base de chapas de cerámica soldadas individualmente al casco de la nave.

⁶⁹ “Los robots de la última generación, sin embargo, ya contemplan la inclusión de programas de autoregulación, que responden a estímulos mediante la elección de alternativas. En este caso, la confluencia de movimientos y de instrucciones de opción múltiple es lo que permite la sustitución eficaz del obrero en una variedad de puestos de trabajo. El robot no es una persona, ni piensa, ni razona, ni es siquiera como el famosísimo C3PO de la Guerra de las Galaxias, pero es la máquina-herramienta más perfeccionada y completa, con la que además de imitar los movimientos del trabajador, se empieza a intentar imitar o reproducir algunas de las operaciones lógicas de su mente”. Ana Esther Ceceña, *El núcleo estratégico de la producción y las relaciones estado mercado* en <http://www.redcelsofurtado.edu.mx>

Ciertamente, las tecnologías CAE (computer-aided engineering) intervienen de manera definitiva en la evolución tanto de la biotecnología como de nuevos materiales, precisamente, porque permiten explorar la estructura bioquímica de nuevas semillas y vegetales así como sus formas de reacción, ante todo en escenarios de creciente desequilibrio medioambiental, como el que se avecina gravemente para el próximo siglo, del mismo modo que permite diseñar nuevas combinaciones fisicoquímicas para determinar la estructura concreta de múltiples valores de uso, por ejemplo para sustituir con plásticos más resistentes que el acero pero flexibles las estructuras de los aviones, los automóviles, y de los mismos robots.⁷⁰

2.1.4.1. LA MICROMINIATURIZACIÓN

Y ya la miniaturización ha sido dejada atrás, por lo que se ha llamado integración a gran escala, o en muy gran escala, que equivale a lo que se llama la microminiaturización. Este empuje de la microelectrónica está transformando toda la electrónica, y penetra con rapidez en el campo de las computadoras y de la tecnología de la informática, en los procesos industriales y en otras actividades económicas, las comunicaciones, las operaciones espaciales y las militares. Los microprocesadores y las microcomputadoras que se basan en la microplaqueta, parecen propagarse como el fuego por todas partes sin que todavía hayamos tenido tiempo de entender sus implicaciones. Se proclama que son los heraldos de la descentralización, de una distribución más equitativa del “poder de la información”, pero ya se nota el peligro de que la búsqueda de la racionalización con exclusión de cualquier otro objetivo, que la microelectrónica ha hecho posible, puede acabar en patrones aún más centralizados y controlados, en la eliminación de competencias especializadas en el trabajo y en el deterioro de la calidad de la vida del trabajo.

Y como se ha visto

La segunda mitad de este siglo ha sido el escenario de despliegue de la microelectrónica o tecnología de los circuitos integrados como soporte técnico de los procesos de automatización. La microelectrónica, en realidad, es el punto de convergencia de un amplio conjunto de información o de instrucciones, que se desarrollan, en síntesis, a partir de los requerimientos de precisión, velocidad, miniaturización, etc.,

⁷⁰ Luis Arizmendi, “Modernidad y mundialización: entorno a la subsunción formal y real del mundo por el capital” en *Economía siglo XXI*, no. 1, otoño 1998, p. 52.

vinculados con las estrategias militares y la industria bélica. Este origen particular determina que la microelectrónica camine, si bien por su propia pista, en permanente interacción con la informática.⁷¹

Para resolver el problema de hacer un radar más confiable, lo que se lograba reduciendo las partes e interconexiones mediante la miniaturización de los circuitos, el DoD de Estados Unidos gastó millones de dólares en programas de investigación en la elaboración de componentes electrónicos más pequeños, menos costosos y fáciles de construir. Así en 1958 (en La Tercera Revolución Tecnológica) un ingeniero de la firma Texas Instruments fabricó el primer circuito integrado (CI).

El circuito integrado, comenzó a sustituir al transistor en los equipamientos electrónicos complejos. Aunque en términos generales su tamaño era parecido al de un transistor, el circuito integrado realizaba la función de quince a veinte transistores. Un desarrollo natural del circuito integrado durante la década de 1970 fue la producción de circuitos con niveles de integración medio, alto y muy alto, que permitieron la fabricación de computadoras compactas. Se combina por lo general con otros componentes para formar un sistema más complejo y se fabrica mediante la difusión de impurezas en silicio monocristalino, que sirve como material semiconductor, o mediante la soldadura del silicio con un haz de flujo de electrones. Varios cientos de circuitos integrados idénticos se fabrican a la vez sobre una oblea de pocos centímetros de diámetro. Esta oblea a continuación se corta en circuitos integrados individuales denominados chips. En la integración a gran escala (LSI, acrónimo de Large-Scale Integration) se combinan aproximadamente 5000 elementos, como resistencias y transistores, en un cuadrado de silicio que mide aproximadamente 1.3 cm. de lado. Cientos de estos circuitos integrados pueden colocarse en una oblea de silicio de 8 a 15 cm. de diámetro. La integración a mayor escala puede producir un chip de silicio con millones de elementos.

⁷¹ Ana Esther Ceceña, Leticia Palma y Edgar Amador, “La Electroinformática: Núcleo y vanguardia del desarrollo de las fuerzas productivas” en Ana Esther Ceceña y Andrés Barreda (coords.), *op. cit.*, p. 56.

Los elementos individuales de un chip se interconectan con películas finas de metal o de material semiconductor aisladas del resto del circuito por capas dieléctricas. Para interconectarlos con otros circuitos o componentes, los chips se montan en cápsulas que contienen conductores eléctricos externos. De esta forma, se facilita su inserción en placas. Durante los últimos años la capacidad funcional de los circuitos integrados ha ido en aumento de forma constante, y el coste de las funciones que realizan ha disminuido igualmente. Esto ha producido cambios revolucionarios en la fabricación de equipamientos electrónicos, que han ganado enormemente en capacidad funcional y en fiabilidad. También se ha conseguido reducir el tamaño de los equipos y disminuir su complejidad física y su consumo de energía. La tecnología de los ordenadores o computadoras se ha beneficiado especialmente de todo ello. Las funciones lógicas y aritméticas de una computadora⁷² pequeña pueden realizarse en la actualidad mediante un único chip con integración a escala muy grande (VLSI, acrónimo de Very Large Scale Integration) llamado microprocesador, y todas las funciones lógicas, aritméticas y de memoria de una computadora, pueden almacenarse en una única placa de circuito impreso, o incluso en un único chip. Un dispositivo así se denomina microordenador o microcomputadora.

El primer microprocesador fue el Intel 4004, producido en 1971. Contenía 2 300 transistores en un microprocesador de 4 bits que sólo podía realizar 60 000 operaciones por segundo. El primer microprocesador de 8 bits fue el Intel 8008, desarrollado en 1979 para su empleo en terminales informáticos. El Intel 8008 contenía 3.300 transistores. El primer microprocesador realmente diseñado para uso general, desarrollado en 1974, fue el Intel 8080 de 8 bits, que contenía 4 500 transistores y podía ejecutar 200 000 instrucciones por segundo. Los microprocesadores modernos tienen una capacidad y velocidad mucho mayores.

⁷² Unidad esencial, paradigmática, de definición del patrón tecnológico que se abre paso actualmente y, sólo después, sus usos productivos.

El procesador ayuda a que la máquina-herramienta tenga la función de memorizar diferentes trayectorias alternativas de funcionamiento, a la vez que es fácilmente programable. La producción matemáticamente precisa de las piezas se convierte en un recurso clave de la Cuarta Revolución Tecnológica que llega para re-estructurar y “globalizar” la producción mundial.⁷³

Y para lograrlo además de afianzar su poderío en el área del desarrollo de las computadoras, había que tener el control mundial por medio de un monopolio, a través de ser el que pone las reglas y códigos, para el procesamiento y transmisión de datos e información.

Estas normas son fijadas de acuerdo con los criterios estratégicos de seguridad pero también con las condiciones y posibilidades de sus industrias de ingeniería de información, de ingeniería nuclear, de biocomputación y de bio-nano-microelectrónica. De esta forma se mantiene un liderazgo impuesto simultáneamente por las razones de la economía y de la “persuasión y dominación militar”.⁷⁴

La creación de normas internacionales para los servicios integrados de información en amplitud de banda, se desarrolló por el Departamento de Defensa estadounidense, que deseaba obtener un medio que permitiese la interconexión de computadoras distantes que operaban bajo distintos sistemas operativos. TCP/IP, acrónimo de *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (Protocolo de Control de Transmisiones/Protocolo de Internet), protocolos usados para el control de la transmisión en Internet y, por lo tanto, ha garantizado con ello su supremacía sobre el sistema de comunicaciones global. Permite que diferentes tipos de ordenadores o computadoras se comuniquen a través de redes heterogéneas. El protocolo –que finalmente es también una mercancía capitalista– fue inventado por el informático estadounidense Vinton Cerf y el ingeniero estadounidense Robert Kahn en 1973; originalmente permitía la comunicación de computadoras con sistema operativo UNIX a través de ARPANET, pero su uso se fue ampliando y ahora está

⁷³ Luis Arizmendi, “Modernidad y mundialización: entorno a la subsunción formal y real del mundo por el capital” en *Economía siglo XXI*, no. 1, otoño 1998, p. 51.

⁷⁴ Ana Esther Ceceña, *Lo estratégico en la estrategia estadounidense de dominio. I Encuentro Hemisférico contra la Militarización*, del 6 – 9 mayo 2003, San Cristobal de Las Casas.

disponible para establecer una conexión a través de Internet usando cualquier sistema operativo. El Departamento de Defensa estadounidense lo adoptó como el protocolo estándar para sus comunicaciones en 1983. TCP define distintos parámetros de transmisión de datos que aseguran que todos los bytes enviados se reciben correctamente en su destino. IP define el modo en que los datos se dividen en bloques, denominados paquetes, y establece el camino que recorre cada paquete hasta su destino; esta parte del protocolo proporciona capacidad de enrutamiento.

La actual revolución tecnológica se desenvuelve a través de nuevos aparatos que potencian el aprovechamiento económico de la información. Se fundamenta en la miniaturización de los componentes electrónicos y ha cobrado nuevo impulso, a partir de la confluencia de esta innovación con las telecomunicaciones y al universalizarse el uso de las computadoras y las redes que potencia el desarrollo satelital y la exploración del espacio.

Y como lo dice el profesor Luis Arizmendi:

Nunca como ahora la modernización tecnológica subsumida realmente por el capital mundial había desplegado una ofensiva tan profunda y agresiva. La actual revolución tecnológica constituye la plataforma de este apuntalamiento histórico, en el que al lado de la informática, ya la biotecnología opera como el eje de un profundo proceso de *remodelamiento potenciante* del capitalismo mundializado que, complementándolas a ellas, tiene en la nanotecnología la integración de una plataforma instrumental que lo esta dotando de la posibilidad de intervenir y subsumir internamente el mundo micro-material de los códigos genéticos y hasta de las estructuras moleculares y atómicas. Lo que le abre perspectivas muy amplias para controlar y alterar las más diversas formas de vida, incluida la humana, y empezar a reestructurar el mundo molecular en formas antes inimaginables para crear nuevos materiales.⁷⁵

⁷⁵ Luis Arizmendi, "La globalización como mito y simulacro histórico", Segunda Parte, *Eseconomía*, Nueva Época, no. 3 primavera 2003, p. 40.

2.2. AMBIVALENCIA DE LA TECNOLOGÍA CAPITALISTA

Contradicciones entre el capitalismo y la innovación tecnológica.

El pensamiento marxista explica *el carácter contradictorio entre el Capitalismo y la Innovación Tecnológica* o mejor dicho la Teoría Crítica de la Modernidad. Desde esta teoría se puede entender la función histórica que cumple la tecnología automática integrada al capital.

Pero esta crítica la sostiene su resolución crítico-positiva. La resolución que la Historia Crítica de la Tecnología logra al comprender la tendencia positiva del desarrollo tecnológico-social, su tendencia a desarrollar la tecnología-técnica para convertirla en una tecnología-técnica ilimitada. Capaz de sustentar la existencia de una sociedad en la cual la riqueza corra en abundancia y la vida se realice hedonistamente y en plena paz.

Pero para entender este sentido positivo tenemos que entender primero que es un mito que la innovación tecnológica sea un instrumento del bienestar guiado por la sabiduría de los mercados. El dominio capitalista de la innovación tecnológica hace de ella una empresa desgarrada. Porque la tendencia decreciente de la tasa de beneficio sofoca la auto-valorización del capital y fija un límite estricto al cambio tecnológico: más allá de cierto grado de automatización no se puede avanzar, porque quedaría completamente anulado el beneficio. En primer lugar, porque el capital intenta monopolizarla con propiedad privada; en segundo lugar, que abre y cierra las compuertas de entrada en la producción, la tendencia es a que se modernice cada vez más la producción de capital, en el marco de la contradicción, que todo el tiempo se tiene funcionando, desgarrando a la humanidad y aquí la clase obrera paga dos veces los costos del proceso, primero porque si se moderniza la técnica tiene que producir más plusvalía, segundo porque si no se moderniza la producción la clase obrera se mantiene trabajando, pero con tecnología más atrasada y a marchas

forzadas.⁷⁶ Esta contradicción limita a la robotización y a la emancipación de la opresión laboral, es por ello que es una característica central del capitalismo contemporáneo el mito de la innovación tecnológica para el bienestar de la humanidad.

También se puede ver claramente en la utilización de los energéticos: el carbón,⁷⁷ los hidrocarburos, el gas natural, la energía nuclear, que siendo muy perjudiciales para el medio ambiente (problemas de contaminación del aire, suelo y agua) y que afectan directamente en el hombre y en la naturaleza,⁷⁸ se siguen utilizando y por el momento no se busca la implantación de otro tipo de medios de propulsión alternativos, como la energía solar,⁷⁹ porque el sol no es monopolizable y se acabarían los beneficios que se obtienen con el negocio de los combustibles fósiles, sobre todo los relacionados con el petróleo.

Para entender porqué el cambio tecnológico adopta en el capitalismo un carácter convulsivo e incierto, para explicar la predilección por innovaciones que refuerzan el control patronal del proceso de trabajo y para comprender porqué la introducción actual de nuevas tecnologías de la información viene acompañada de la masificación del desempleo, el estancamiento de los salarios y la expansión de la pobreza... en la acumulación se produce un choque entre la optimización técnica y la maximización del beneficio, que se manifiesta en la sobreproducción y el sub-empleo de los recursos económicos.⁸⁰

⁷⁶ Este tema fue desarrollado por el profesor en C. Luis Arizmendi en sus clases de Salario y Acumulación, comentando el capítulo XIII apartado II, de *El Capital*, el 30 de octubre de 1998, en la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional.

⁷⁷ Ciertos productos de la combustión del carbón pueden tener efectos perjudiciales sobre el medio ambiente. Al quemar carbón se produce dióxido de carbono entre otros compuestos. Debido al uso extendido del carbón y otros combustibles fósiles (como el petróleo) la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera terrestre podría aumentar hasta el punto de provocar cambios en el clima de la Tierra (Sobrecalentamiento global). Por otra parte, el azufre y el nitrógeno del carbón forman óxidos durante la combustión que pueden contribuir a la formación de lluvia ácida.

⁷⁸ Sufriendo los efectos de los residuos industriales, la contaminación térmica producida por las centrales de energía, la lluvia ácida con alto contenido en plomo, los vertidos de petróleo de los barcos y los residuos radiactivos de las centrales nucleares.

⁷⁹ “El uso de la energía solar como recurso energético general se presenta como una posibilidad de superar los límites en las reservas petroleras actuales pero también como una alternativa desmonopolizadora, es decir, en la medida en que la tecnología de captación es relativamente sencilla, su acaparamiento se vuelve más difícil. Esta es una de las razones por las que el Estado y las empresas estadounidenses han insistido en la necesidad de efectuar la captación de energía en la estratosfera. Esta es una manera de mantener la primacía y colocarse nuevamente en una posición privilegiada, ya que por el momento son los únicos con la tecnología y los recursos necesarios para una tarea de semejante envergadura”. Ana Esther Ceceña, “Estados y empresas en la búsqueda de la hegemonía económica mundial” en Ana Esther Ceceña (coord.) *La internacionalización del capital y sus fronteras tecnológicas*, El caballito, México, 1998. p. 39.

⁸⁰ Claudio Katz, *La Tecnología como Fuerza Productiva Social: Implicancias de una Caracterización*, en <http://icomplus.netforsys.com/index.asp?idsitio=5&idseccion=76&idarticulo=216>

Y la finalidad de la innovación e incrustación de la maquinaria es, en primer lugar, para obtener ganancias extraordinarias y aventajar en la lucha entre capitales por conseguir la hegemonía mundial.⁸¹

Esto trae efectos contradictorios, a medida que se da la tendencia a la modernización y con ella la posibilidad del progreso real y la abundancia, se desemplea a la clase obrera y conforme se desemplea a la clase obrera, los obreros son más sometidos y conducidos a aceptar salarios más bajos y condiciones por debajo de lo aceptable. Y conforme los salarios se disminuyen, se cierra la posibilidad de la entrada de la modernidad en estos sectores productivos, pero como se llega a un límite en la disminución de los salarios, tiene que introducirse la tecnología para incrementar sus ganancias.⁸²

Así, la tecnología utilizada por el capital produce este contra-efecto para la humanidad. Y estos efectos nocivos del cambio tecnológico no tienen causas transhistóricas, ni se originan en la naturaleza del hombre, o en la rebelión de su mente, tienen raíces socioeconómicas y no constituyen ningún destino.

⁸¹ Aunque, algunas veces limita esta introducción de la máquina, porque es más barato contratar trabajadores para realizar ciertas actividades.

Entonces tenemos que si y sólo si, la maquinaria vale menos que los trabajos que reemplaza, se introduce en la producción, por ello se sigue manteniendo en la actualidad el trabajo manual, como por ejemplo en las minas, en el campo, etc.

⁸² “El impulso capitalista de someter todo espacio a las determinaciones de la valorización del capital, así como el privilegiamiento del valor sobre el valor de uso, han dado lugar a un proceso de valorización que es a la vez constructivo y destructivo. La depredación ecológica, la producción de chatarra, de fertilizantes que terminan destruyendo el cuerpo humano, de armas, etc., forman parte de esta problemática. Si bien es cierto que todos estos campos constituyen espacios de valorización en ocasiones muy redituables, también es cierto que su ausencia, excepto en el caso del armamento, no impediría u obstaculizaría la reproducción global. Es decir, si se dejan de producir papas fritas o coca cola la estructura global de la producción se mantiene, pero si se deja de producir acero el sistema se paraliza. Hay así, dentro de la diversidad industrial desarrollada por el capital, una especie de esqueleto que sostiene el conjunto y que constituye su estructura esencial”. Ana Esther Ceceña y Andrés Barreda, “Aproximación metodológica”, *op. cit.*, p. 28.

2.3. IMPACTO DE LAS REVOLUCIONES TECNOLÓGICAS EN EL DESARROLLO SATELITAL

Sin los avances tecnológicos de las cuatro Revoluciones Tecnológicas hoy no sería posible los enormes avances en la tecnología satelital, primero porque pone y reafirman bases teóricas⁸³ y prácticas, esto en la Primera Revolución Tecnológica con su mayor contribución, la entrada de las máquinas-herramientas al sistema productivo, con la conformación de sus sistemas mecánicos (*el mecanismo de movimiento, el mecanismo de transmisión y la máquina-herramienta*), que ayudan al desarrollo de lo que conformara al sistema de cualquier máquina subsiguiente, entre ellas los satélites (1. Subsistema de Propulsión, Subsistema de control de orientación, Subsistema de potencia, Subsistema de telemetría, 2. Subsistema de Estructura, 3. El módulo de carga útil.)

2.3.1. EL MECANISMO DE MOVIMIENTO

2.3.1.1. *Subsistema de Propulsión*, compuesto por múltiples motores o impulsores de bajo empuje, que sirven al satélite para realizar pequeñas correcciones y cambios de velocidad para controlar su orientación en el espacio y proporcionar el control adecuado de los parámetros de la órbita. Últimamente, se están usando en estos motores otros métodos de propulsión como la eléctrica o iónica, cuyo bajo empuje, pero elevado impulso específico, los hace más eficientes y muy económicos en cuanto al consumo de combustible.

2.3.1.2. *Subsistema de control de orientación*, que trabaja contra las perturbaciones a las que está sometido el aparato, como el viento solar. Este sistema permite al satélite saber constantemente

⁸³ Para que se diera la Astronáutica como ciencia e ingeniería de los viajes espaciales, tripulados o no, se tuvo que dar la fusión interdisciplinaria apoyada en conocimientos de otros campos, como la física, astronomía, matemáticas, química, biología, medicina, electrónica y meteorología.

Durante siglos, cuando los viajes espaciales eran tan sólo una fantasía, astrónomos, químicos, matemáticos, meteorólogos y físicos desarrollaron un concepto del Sistema Solar, del universo estelar, de la atmósfera terrestre y del posible entorno espacial. En los siglos VI y VII a.C. los filósofos griegos Pitágoras y Tales de Mileto se dieron cuenta de que la Tierra era una esfera. En el siglo III a.C. el astrónomo Aristarco de Samos afirmó que la Tierra giraba alrededor del Sol. Hiparco de Nicea, también griego, recogió datos sobre las estrellas y los movimientos de la Luna en el siglo II a.C. Tolomeo de Alejandría, en el siglo II de la era cristiana, en su concepción cósmica conocida como sistema de Tolomeo, situó la Tierra en el centro del Sistema Solar.

También base teórica, son los cálculos científicos de la tasa de velocidad necesaria para superar el tirón gravitacional de la Tierra. Este saber nos lo da una de las ramas más antiguas de la Ciencia, la mecánica celeste, que comenzó a desarrollarse cuando el hombre empezó a medir los movimientos de las estrellas.

donde está y hacia donde debe orientarse para emisiones lleguen a la zona deseada, considerando su natural movimiento Norte-Sur y Este-Oeste alrededor de un punto. Además, orienta los paneles solares hacia el Sol, sin importar cómo esté posicionado el satélite. La computadora a bordo, que lleva una serie de programas capaces de reaccionar ante una variada gama de problemas: si algo grave o inesperado ocurre, desconectará automáticamente todos los sistemas no esenciales, se orientará hacia el Sol para garantizar una adecuada iluminación de las celdas solares e intentará comunicarse con la Tierra o esperar órdenes procedentes de ella. Esta fase se denomina modo seguro y puede salvar la vida a muchos satélites dando tiempo a la intervención humana.

2.3.1.3. Subsistema de potencia. Como fuente de energía secundaria las baterías proveen energía suficiente para alimentar a los sistemas e instrumentos cuando la energía proveniente del Sol no puede ser aprovechada, esto ocurre por ejemplo, durante eclipses; éstas son cargadas poco antes del lanzamiento y de ellas depende la vida del satélite. La fuente primaria de energía para el satélite lo constituyen las celdas solares que son colocadas en grupos para conformar lo que se conoce como panel solar. Los paneles, por sus grandes dimensiones y su relativa fragilidad, deben permanecer plegados durante el despegue. Su apertura añade otro factor de incertidumbre durante la puesta en órbita del satélite. Una vez en posición y perfectamente orientados, empiezan a proporcionar energía a los sistemas, que hasta entonces han debido usar baterías. Esta energía es administrada por un sistema especial que regula el voltaje y la distribuye de forma adecuada al resto de componentes. Cuanto mayor es el número de celdas agrupadas, más potencia puede generarse. Aunque es verdad que éstas suelen deteriorarse con el paso del tiempo, ahora los constructores de satélites colocan un número suplementario de ellas para garantizar que proporcionarán suficiente electricidad, incluso, durante el último periodo de su vida útil.

2.3.1.4. Subsistema de telemetría, seguimiento y órdenes es el encargado de hacer contacto con las estaciones terrenas con el fin de recibir órdenes de ellas y darles seguimiento. Esto permite el correcto mantenimiento de los subsistemas del satélite.

2.3.2. *EL MECANISMO DE TRANSMISIÓN*

2.3.2.1 *Subsistema de Estructura*, misma que puede tener muy distintas formas, pero que siempre se construye con metales muy ligeros que a la vez tienen gran resistencia.

2.3.3. *LA MÁQUINA-HERRAMIENTA*

2.3.3.1. *El módulo de carga útil* es aquel en que están instalados los instrumentos que justifican la misión espacial. Algunos de ellos son muy sofisticados: podemos encontrar desde cámaras hasta telescopios, pasando por detectores sensibles a fenómenos atmosféricos, antenas y amplificadores para comunicaciones, entre otros. Para los satélites de comunicaciones, la carga útil está conformada por los transpondedores.

La maquinización que se presenta en los sistemas de producción también es importante, ya que para la fabricación de los componentes satelitales, es necesario su fabricación mediante máquinas. Además de la intervención de los procesos metalúrgicos, ya que el desarrollo de los futuros materiales para la construcción de las naves espaciales y las partes que configuran a los satélites, era un salto que había que trascender en esta carrera espacial.

Posteriormente, con la automatización de los procesos productivos y el advenimiento de la era espacial, en la Segunda Revolución Tecnológica, el hombre logró enviar al espacio múltiples naves dotadas de instrumentos para realizar misiones de exploración de los planetas del Sistema Solar. Tanto las naves como los instrumentos fueron totalmente automatizados, sin presencia ni participación de astronautas.

El desarrollo que se inauguró con la entrada de la máquina-herramienta revolucionó las comunicaciones y el transporte, ayudada de la electricidad y de los hidrocarburos, traslado de la información, las ondas electromagnéticas, el espectro de radiofrecuencias, motores y generadores eléctricos. Medios de comunicación eléctrica

La fabricación de satélites es una tecnología que ha evolucionado a partir de la construcción de los aviones,⁸⁴ lo que explica la presencia de las principales compañías aeronáuticas, como Hughes y Macdonnell-Douglas. Otras compañías buscan una participación en el mercado como GeastroSpace, Space Systems-Loral (antiguamente Ford Aerospace) en Estados Unidos.

En la Tercera Revolución Tecnológica se desarrolla toda la infraestructura y las instituciones⁸⁵ para la era espacial, aquí se empieza a incrementar el gasto militar, primero con el desarrollo de los cohetes, y el equipamiento de este.

Aparte de la tecnología de cohetes⁸⁶ que hizo posible el lanzamiento de los satélites, fue el desarrollo de la electrónica⁸⁷ y la informática, los elementos más importantes para la fabricación de satélites útiles y del correspondiente equipo terrestre: transmisión, células solares, de reducción de ruido, amplificadores paramétricos, tubos de onda progresiva de larga duración, y otros varios dispositivos. Fue igualmente necesario el uso de computadoras muy avanzadas, así como del procesamiento electrónico de datos para definir la órbita, guiar a los satélites y orientar sus antenas hacia las estaciones de la Tierra.

La industria aeroespacial es una industria de alta tecnología. Sus productos incluyen desde transbordadores o lanzaderas espaciales, satélites, motores para cohetes, helicópteros, aviones privados y jets, aeronaves militares (y las armas con las que están equipadas) y aviones comerciales, hasta sistemas electrónicos de orientación, navegación y seguridad, los turborreactores de las grandes aeronaves y las herramientas especiales que necesitan los técnicos para el mantenimiento de todos estos vehículos y sistemas.

⁸⁴ Y por ello interviene la aeronáutica.

⁸⁵ En octubre de 1958 se creó en Estados Unidos la NASA.

⁸⁶ El origen de los satélites artificiales está íntimamente ligado al desarrollo de los cohetes que fueron creados, primero, como armas de larga distancia; después, utilizados para explorar el espacio y luego, con su evolución, convertidos en instrumentos para colocar satélites en el espacio.

⁸⁷ Los satélites están equipados con transmisores de radio para enviar datos, con radiorreceptores y circuitos electrónicos de almacenamiento de datos, y con equipos de control como sistemas de radar y de guía para el seguimiento de estrellas. Los satélites se colocan en órbita mediante cohetes de etapas múltiples denominados lanzadores.

La industria aeroespacial es un componente importante de la economía de naciones como Canadá, Brasil, Israel, Japón, Rusia o Estados Unidos, este último es la potencia líder de esta industria. El principal empuje del crecimiento de las industrias aeronáutica y aeroespacial ha sido la guerra; el desarrollo de éstas y de su tecnología es más rápido cuando varios países compiten por la supremacía aérea. Por ejemplo, antes de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), las industrias aeronáuticas de países como la antigua Unión Soviética, Estados Unidos, Gran Bretaña y Alemania eran más bien pequeñas; durante la guerra se hicieron adelantos tecnológicos fundamentales para la era espacial. En Alemania se desarrollaron motores a reacción para cohetes y misiles guiados, pero fueron los soviéticos y estadounidenses los que los llevaron a la práctica durante la Guerra fría y la carrera armamentística. En 1947 los estadounidenses utilizaron motores a reacción para alcanzar velocidades supersónicas, y en la década de 1950 los aplicaron para impulsar grandes aeronaves comerciales. Se construyeron miles de misiles balísticos intercontinentales y se enviaron al espacio muchos satélites en busca de información estratégica, mejores comunicaciones e información meteorológica. En 1969, Estados Unidos utilizó cohetes gigantes para enviar astronautas a la Luna.

El final de la Guerra fría a principios de la década de 1990 prometió la reducción de la demanda de productos aeroespaciales con fines militares, sin embargo hoy sigue siendo una industria importante, en crecimiento y dinámica en todo el mundo.

La investigación y desarrollo de los materiales aeroespaciales en la ingeniería de los satélites, como en cualquier otra área de la Astronáutica, convergen múltiples aspectos. No sólo se trata de construir una máquina, sino también de conseguir que, a pesar de sus delicados elementos electrónicos, sea capaz de resistir los rigores y presión de un lanzamiento, las ondas acústicas durante el mismo y, sobre todo, funcionar en el ambiente del espacio, donde las temperaturas fluctúan entre los 200° C bajo cero durante periodos de sombra y 200° C a la luz del Sol.

La industria aeroespacial ha generado una gran cantidad de materiales nuevos, cuya utilización rebasa claramente los propósitos originales. Recordemos, para situarnos de nuevo en este campo, que fueron las actividades espaciales las que impulsaron la miniaturización de los circuitos electrónicos (como los microprocesadores, diodos y microcomputadoras) hoy presentes en cualquier lugar del planeta. Tampoco es casual que sea en el ambiente de microgravedad donde se vislumbre el laboratorio del futuro que producirá materiales aún hoy inimaginables.

La exploración de los planetas se realizó con diversos métodos. Para ello, las naves algunas veces solamente pasaban en la cercanía de los planetas; y algunas otras, las naves tenían una permanencia relativamente larga en órbita planetaria.

La robotización de las naves e instrumentos en la exploración lunar, desempeñó un papel fundamental para el mayor conocimiento de la Luna.

Para poder colocar satélites de comunicaciones u otras aplicaciones en órbitas espaciales es necesario usar sistemas lanzadores que tengan la suficiente potencia para vencer la atracción gravitacional y colocar los satélites fuera de la atmósfera, por ejemplo el Transbordador Espacial.⁸⁸

La utilización del hardware y el software para la fabricación de equipo aeroespacial, mediante la experimentación de ciertos objetos y equipo antes de ser fabricado o traídos a la

⁸⁸ La idea del transbordador espacial nace de la necesidad de reducción de los costos y gastos de miles de millones de dólares cada vez que se quiera alcanzar el espacio exterior. La lógica hace pensar que sería más fácil construir un avión capaz de alcanzar alturas orbitales y volver a aterrizar planeando suavemente. Con fines militares se construye el X15, una mezcla de avión y cohete espacial capaz de superar los 7.500 Km/h despegando desde tierra hasta alturas suborbitales pero limitado a un único tripulante.

Desde principios de los años 70, se empieza a gestar la idea del transbordador espacial con la definición del proyecto que hoy conocemos, si bien ha sido necesario añadirle un enorme tanque de combustible y dos potentísimos cohetes auxiliares durante la primera fase del lanzamiento. Hasta la fecha se han construido cinco transbordadores que han realizado más de cien misiones con un notable éxito, a excepción de la terrible tragedia del Challenger que en 1986 costó la vida a sus siete tripulantes.

El transbordador espacial estadounidense se compone, básicamente de una cabina para la tripulación, una enorme bodega de carga, unas alas en delta y tres motores. Para el despegue, además, usa un enorme depósito de combustible y dos cohetes auxiliares.

realidad, ayudando a desarrollar a un ritmo más acelerado, nuevas tecnologías espaciales y de telecomunicaciones.

El desarrollo de la Cuarta Revolución Tecnológica, esta impulsando de manera fundamental el desarrollo de los satélites sobre todo con la electroinformática, pero más aún con la entrada de nuevas áreas como son la biotecnología, la nanotecnología (que ayuda a construir los nano-satélites y nano-chips), etc., que ayudadas con el desciframiento del genoma humano están reconfigurando a la máquina-herramienta.

La investigación espacial se perfila hoy como una herramienta con potencial comprobado en la producción de materiales muy especiales, como en el caso de los fármacos y aleaciones de características extraordinarias, que dependen directamente de una o de varias de las condiciones presentes en la fabricación espacial.

En este capítulo explicamos la importancia de los eventos históricos que dieron pie a los inventos en las Revoluciones Tecnológicas y su impacto social para el surgimiento de los satélites y su aplicación militar en el Sistema Capitalista. En el siguiente capítulo explicaremos la utilización y clasificación de los satélites militares.

CAPÍTULO 3. CLASIFICACIÓN Y EMPLEO POLÍTICO-ESTRATÉGICO DE LOS SATÉLITES MILITARES

La única verdad es la realidad.

Aristóteles

*La desvalorización del mundo humano crece en razón
directa de la valorización del mundo de las cosas.*

Karl Marx

3.1. LA OBJETIVACIÓN INTERNA EN LOS SATÉLITES ARTIFICIALES

Todo objeto creado por el hombre lleva una objetivación interna,¹ y la génesis de la tecnología –sea tecnología militar o civil– tiene plasmado un objetivo que es la capacidad para comprender y cambiar el mundo,² que depende del grado y la manera en que es organizada y utilizada la materia [tecnología]. En la actualidad los *Estados y los capitales privados*³ son quienes ostentan y dirigiendo el rumbo que adquiere el desarrollo de la fuerzas productivas, obteniendo una gran concentración económica. La tecnología no es un instrumento neutral del progreso, ya que los capitalistas la utilizan para maximizar sus beneficios, extendiendo incluso este principio al propio diseño de los artefactos. La especificidad funcional de cada tecnología en cada época tiene como función el dominio en cada época en curso.

¹ “El grado de objetivación de los conocimientos y experiencias en todos los planos de la vida social alcanzado por las fuerzas productivas establece una *barrera* o *sanción* tecnológica que se emplea en el terreno económico como instrumento de eliminación de la competencia y de atracción de rentas tecnológicas (de plusvalor extraordinario), es decir, de construcción de una posición de superioridad y liderazgo; y en el terreno militar como elemento de superioridad estratégica y de control o sometimiento del enemigo (el *otro* que compone la casi totalidad de la población mundial)”. Ana Esther Ceceña, *Lo estratégico en la estrategia estadounidense de dominio. I Encuentro Hemisférico contra la Militarización* en San Cristóbal de Las Casas del 6 - 9 mayo 2003.

² “Para el marxismo la innovación es un proceso objetivo, cuyos efectos potencialmente progresivos están en permanente conflicto con la acumulación del capital. Bajo el capitalismo las normas que definen cómo, cuándo, y para qué se innova son las leyes de acumulación”. Claudio Katz. *La Concepción Marxista del Cambio Tecnológico*, en http://www.contrainformatica.org.ar/article.php?id_article=10

³ Suponer que la sociedad es una entidad homogénea que fija las reglas de la tecnología en forma colectiva y consensuada, equivale a ignorar que las decisiones de innovación son patrimonio exclusivo de la clase capitalista, en complicidad con el Estado. Sólo este sector social detenta la propiedad de los recursos tecnológicos y cuenta con el poder para definir su utilización.

En la división de tareas entre la ciencia pura que estudia las propiedades de un fenómeno, la ciencia aplicada que los transforma en objetivos humanos y la tecnología que concreta su aplicación productiva, las reglas de la competencia y el mercado tienden a reforzarse en los últimos eslabones de la cadena.

Herbert Marcuse en *El hombre unidimensional* expresó: “Ante las características totalitarias de esta sociedad, no puede sostenerse la noción tradicional de la “neutralidad” de la tecnología. La tecnología como tal no puede ser separada del empleo que se hace de ella; la sociedad tecnológica es un sistema de dominación que opera ya en el concepto y la construcción de técnicas”.⁴

La determinación material es la objetivación [o materialización] concreta del trabajo concreto. Es por esto que Marx dice:

Un valor de uso, (lo que porta) un bien, por ende, sólo tiene valor porque en él está *objetivado o materializado* (materialisiert) *trabajo* abstractamente humano.⁵

La tecnología esta impregnada de la lógica del sistema de producción en el que se produce, y con ello su finalidad por la que es desarrollada. Y en el caso de la tecnología satelital cumple objetivos muy específicos y estratégicos.

Por ello es importante el origen de los satélites artificiales.⁶ No se debe de olvidar que los Satélites Artificiales (1957) surgen en la Tercera Revolución Tecnológica (1930-1970) donde, como ya se dijo en el primer capítulo, se da la aplicación de los sistemas de tecnología militar al campo propiamente productivo, la relación sobre la investigación y desarrollo tecnológico en lo militar y su traslado a lo civil. Y cuando una fuerza productiva de este orden se traslada del campo militar al campo civil no significa que la violencia de aquella, haya quedado sólo en el ámbito bélico, sino que la violencia se esta decodificando, se esta pasando de una forma a otra, su finalidad bélica original es una marca que arrastran las nuevas tecnologías, en el diseño, los métodos de fabricación y el tipo de contratos establecidos entre el Estado y las empresas del sector.⁷ Pero son

⁴ Herbert Marcuse, *op. cit.*, p. 26.

⁵ Carlos Marx, “Capítulo I. Mercancía y Dinero”, *El Capital*, Tomo I, Volumen I, Siglo XXI, México, 1982, p. 47.

⁶ Los satélites están llamados a desempeñar un papel fundamental, ya que ofrecen un medio único de observación frecuente, siempre disponible y que abarca todas las escalas de espacio y de tiempo.

⁷ El DoD ha desarrollado el concepto de *tecnología de uso dual* para apuntalar simultáneamente la superioridad militar y la superioridad económica de Estados Unidos, pero también para compartir parte de los gastos que requiere el sistema de defensa estadounidense.

sobre todo las empresas y el Estado estadounidense quienes lideran la producción de tecnología, en esta asociación militar-civil, incluida la tecnología satelital.

No obstante, si bien las empresas, para fines de la competencia, desarrollan una buena parte de la investigación en nuevas tecnologías, es el Estado, a través de su Departamento de Defensa, quien se ocupa de garantizar el mantenimiento de posiciones de vanguardia en los campos estratégicos para la definición de la superioridad tecnológica en general, posibilitando la investigación abierta en ciencia básica, su aplicación eficiente en potencia militar y su traslado suave hacia la industria civil.⁸

Y la objetivación que le da el capitalismo al desarrollo tecnológico satelital –que forma parte en la modernidad tecnológica actual– es apuntalar la acumulación de capital y por ello los capitales se disputan su control, a demás los satélites contribuyen al control del sistema productivo. Así es como se convierte en un elemento estratégico a contenderse en la disputa por la hegemonía mundial, por su importancia en el sistema productivo, en las telecomunicaciones, en la ubicación de recursos naturales, etc.

La maquinaria, por un lado, promueve un incremento directo de la materia prima. Por otro lado, la baratura de los productos hechos a máquina y los sistemas revolucionados de transporte y comunicación son armas para la conquista de mercados extranjeros.⁹ A partir de 1850, una vez que el sistema de fábricas automatizadas tupe Europa, la disputa por la hegemonía mundial conduce a que los capitales metropolitanos y sus Estados se enfrenten vorazmente por la monopolización estratégica de la fuerza de trabajo y la riqueza natural (energética, agrícola o mineral) inherente a las demás naciones.

3.1.1. HEGEMONÍA MUNDIAL

La competencia por la hegemonía mundial, como lo dice Ana Esther Ceceña,¹⁰ se procesa justamente a través de la capacidad para determinar las normas generales de funcionamiento de la

⁸ Ana Esther Ceceña, *Lo estratégico en la estrategia estadounidense de dominio. I Encuentro Hemisférico contra la Militarización* en San Cristóbal de Las Casas del 6 - 9 mayo 2003.

⁹ Carlos Marx, “Capítulo XIII. Maquinaria y Gran Industria”, *El Capital*, Tomo I, Volumen II, Siglo XXI, México, 1982, p. 549.

¹⁰ Véase Ana Esther Ceceña y Andrés Barreda (coords.), *op. cit.*, p. 17.

reproducción mundial, lo que implica el mantenimiento de un liderazgo global que comprenda, sustancialmente, los siguientes elementos:

1. Lo económico en sus aspectos de masa y tasa, es decir contemplando:
 - a) la escala de utilización y generación de recursos productivos y reproductivos, en términos de valor y valor de uso.
 - b) la superioridad tecnológica y el grado de productividad del trabajo alcanzado.
 - c) la capacidad para fijar las modalidades generales del proceso de trabajo y
 - d) la esencialidad de la producción;
2. Lo económico y cultural reproductivo como medida de la capacidad para dar a su propio modo de vida material y social y a su concepción del mundo carácter universal, y con ello definir, entre otras cosas, el contenido específico de la mercancía fuerza de trabajo;
3. Lo militar que es el elemento regulador y sancionador de las reglas del juego y de las jerarquías, así como un eficaz medio de acceso o monopolización de recursos naturales, de promoción comercial, de integración productiva, de sometimiento y regulación poblacional, etc.; y,
4. Lo geográfico, o geopolítico y geoeconómico, que es el espacio de definición original de la jerarquía que guardan los diferentes territorios en torno a las fuerzas productivas mundiales y de sus perspectivas de ampliación.

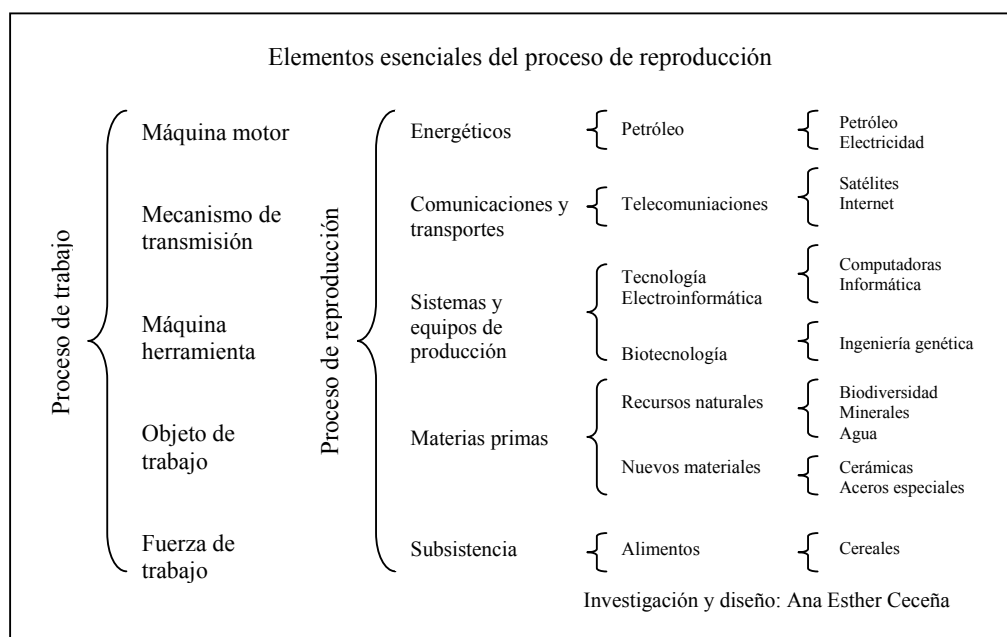
Tal como ha insistido Ana Esther Ceceña:

La reproducción de fuerzas productivas mediante su objetivación en medios de producción y la reproducción de la fuerza de trabajo. Son pilares importantes en el sustento de toda la reproducción social. Son tres los elementos estratégicos sobre los cuales se levanta la reproducción material global. Uno por el espacio estratégico fundamental para el capital constituido por la producción de tecnología de punta considerando los campos de transformación y comunicación que son capaces de determinar el rumbo y ritmo del proceso global de producción. El segundo espacio estratégico lo conforman los energéticos y las

materias primas. Que sustentan el desarrollo de la tecnología de punta en el área de medios de producción. El tercero lo comprenden los medios básicos de subsistencia.¹¹

A continuación en la Figura 1 mostramos los elementos esenciales del proceso de reproducción.

Figura 1.



Pero estos elementos siempre van intensamente unidos al proceso de trabajo social.¹²

Ciertamente en las esferas *comunicativa, financiera y militar*, el poder capitalista viene alcanzando nuevas medidas de subordinación pero estas tienen como soporte justo a *la subsunción real del trabajo por el capital planetarizada*, por tanto tendría que ser evaluadas partiendo de este soporte para revelar ese

¹¹ Ana Esther Ceceña, “Estados y empresas en la búsqueda de la hegemonía económica mundial” en Ana Esther Ceceña (coord.) *La internacionalización del capital y sus fronteras tecnológicas*, El caballito, México, 1998, pp. 32-33.

¹² “En el caso de estos sistemas tecnológicos (tecnología de información) es tan importante la escala de utilización como la producción, ya que su innovación y las facilidades que otorga al resto de los sectores se multiplican con la intensidad y amplitud de su utilización. La amplitud de alcance de estos sistemas es base, también, de la articulación de intereses en torno al control de recursos estratégicos que son de utilidad múltiple pero esencial como el petróleo, la biodiversidad o el uranio. “En América Latina hubo (...) una intensa actividad de *teleprospección* coordinada por las transnacionales petroleras (Gulf, Exxon), los grandes fabricantes de generadores, turbinas y centrales eléctricas nucleares (General Electric, Westinghouse) y –por supuesto–, los gigantes de la industria aeroespacial y de telecomunicaciones (Litton, Hughes Aircraft) en busca de yacimientos de petróleo, uranio y cobre en la Amazonia (Brasil y Perú), Venezuela y Chile”. (Rosaslanda: 1998, p. 75). Litton y Hughes son empresas que funcionan bajo el auspicio casi total del DoD” Ana Esther Ceceña. *Lo estratégico en la estrategia estadounidense de dominio. I Encuentro Hemisférico contra la Militarización* en San Cristóbal de Las Casas del 6–9 mayo 2003.

dominio no sólo como dominio formal e ideológico, sino como dominio real y concreto del sistema tecnológico-civilizatorio.¹³

La tecnología es un momento constitutivo del trabajo, del proceso de trabajo:

Los elementos simples del proceso laboral son la *actividad orientada a un fin* o sea el *trabajo mismo*, su *objeto* y sus *medios*.¹⁴

Al ver a la hegemonía de manera global se observa su multidimensionalidad, que se basa en su complejidad *económico-político-cultural*, pero el plano estratégico clave es el *económico*.

Este poder se construye y se manifiesta en las cuatro dimensiones principales de organización y reproducción de la sociedad mundial (económica, cultural, militar, y geopolítico y geoeconómico) y en todas ellas es posible identificar una *infraestructura tecnológica* que sirve como eje de articulación y, evidentemente, de dominación.¹⁵

Dentro de él a su vez la dimensión fundamental es la *hegemonía tecnológica*. Porque quien tiene la hegemonía en la tecnología de vanguardia asegura que los demás capitales sigan la trayectoria de la inauguración tecnológica que él impone.

El consenso para alcanzar la hegemonía mundial se basa no en el dominio ideológico –como insistió Gramsci– sino en el dominio material del patrón tecnológico mundial, quien lo domina e impondrá su dominio en el capitalismo mundial, por eso es tan importante para las potencias intervenir en la investigación de vanguardia.

En las cuatro dimensiones –económica, geopolítica, militar y cultural– para alcanzar la hegemonía mundial, se ve implicada la tecnología satelital, sobre todo apoyando a la

¹³ Luis Arizmendi “Modernidad y mundialización: entorno a la subsunción formal y real del mundo por el capital” en *Economía siglo XXI*, no. 1, otoño 1998, p. 33.

¹⁴ Carlos Marx, “Capítulo V. Proceso de Trabajo y Proceso de Valorización”, *El Capital*, Tomo I, Siglo XXI, México, p. 216.

¹⁵ Ana Esther Ceceña, “Estrategias de dominación y planos de la construcción de la hegemonía mundial”, en Julio Gambina (coord.), *La globalización económica-financiera y el impacto en América latina, estrategias de regulación y respuestas sociales y políticas del movimiento popular*, CLACSO, Buenos Aires, 2002.

electroinformática¹⁶ y las telecomunicaciones¹⁷ que son áreas de importancia estratégica para el desarrollo general del sistema, porque hacen posible el funcionamiento de la producción global.

Sin duda, el centro del sistema económico se encuentra en el ámbito productivo, pero “Los medios de comunicación han sido objeto de una profunda transformación a lo largo de la historia del capitalismo y son uno de los terrenos donde se expresa de manera más abierta el alcance logrado en el desarrollo de las fuerzas productivas y el grado de articulación de la totalidad capitalista. La expansión continua, que es una de las condiciones inmanentes del modo de producción capitalista, sería impensable sin un desarrollo correspondiente en las redes y mecanismos de comunicación”.¹⁸

Además “En el caso de las comunicaciones es especial por tratarse de un área de importancia estratégica no sólo en términos del proceso de reproducción global sino de las relaciones de poder y control militar del mismo. Los movimientos de información se han convertido en un componente indispensable de la reproducción económica en su conjunto. Su desarrollo y monopolización constituye una garantía de supremacía en muchos sentidos: 1] son un medio de circulación de todos los conocimientos científicos y prácticos que puede aprovecharse para usos industriales o de ciencia aplicada; 2] son el medio más expedito de conexión entre producción y mercado y, por tanto, de eliminación de acervos; 3] constituye a la valorización más ágil del capital mediante la rapidez de sus movimientos, ya sean éstos especulativos o productivos,

¹⁶ “La transformación radical que implica la electroinformática se verifica también en la pugna internacional por el liderazgo de un sector industrial estratégico. Estados Unidos logró hegemonizar inicialmente el “high tech” debido al papel primordial que tuvieron las nuevas tecnologías para la actividad bélica. La informática se desarrolló siguiendo el “modelo estatal-militar dependiente” de otras innovaciones y durante en los años 70 atravesó un intenso período de prueba en la esfera militar”. Claudio Katz, *Crisis y Revolución Tecnológica*, en <http://icomplus.netforsys.com/index.asp?idsitio=5&idseccion=76&idarticulo=210>

¹⁷ En primer lugar, y puesto que los satélites son vehículos de transferencia de información, el desarrollo del ámbito espacial está estrechamente ligado al desarrollo de la informática. Ahora bien, la televisión y la radiodifusión digital, la telefonía móvil, los multimedia, Internet, los teleservicios, la navegación y la observación de la Tierra representan mercados enormes, llamados a un crecimiento considerable, para los que los satélites ofrecen ventajas considerables, aunque no constituyan la única respuesta. Se estima, por ejemplo, que el tráfico mundial vinculado a Internet vía satélite, que se triplicó entre 1998 y 1999. Y, a su vez, se calcula que, hacia 2010, el mercado de productos y servicios relacionados con las actividades de navegación por satélite ascenderá a varias decenas de miles de millones de dólares.

¹⁸ Ana Esther Ceceña y Andrés Barreda, “Aproximación metodológica”, *op. cit.*, p. 30.

y 4] representan la alternativa más eficaz de evasión de los conflictos de clase por la posibilidad que brindan de trasladar disposiciones precisas y concretas de los procesos de trabajo”.¹⁹

Los satélites tienen un impacto decisivo en el proceso de reproducción global y tienen implicaciones en las dimensiones que ayudan a conformar y ostentar la hegemonía mundial.

3.1.1.1. EFECTOS DE LA ELECTROINFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES EN EL PROCESO DE REPRODUCCIÓN GLOBAL

Los efectos que provocan la electroinformática y las telecomunicaciones en la producción global del sistema capitalista, se dividen en cuatro²⁰ para la primera y dos para la segunda:

El *primer efecto* de la electroinformática consiste en desvalorizar al capital variable (el sujeto proletario) porque en la medida en que se incrementan las diferentes fases se requiere de trabajo semicalificado, puramente técnico, ya no se requieren licenciados, profesionales para esas fábricas. Incluso en los campos de trabajo improductivo se van a requerir técnicos lo que antes hacia un sujeto, lo hace ahora un microcomputador, el trabajo de contabilidad, el trabajo de administración financiera, etc., va a ser realizado por las máquinas generando un mayor desempleo y ocasionando así una disminución de los salarios no sólo porque la formación de la fuerza de trabajo ha sido socavado y por lo tanto desvalorizada, sino porque la introducción de la máquina al proceso de trabajo genera un masivo desempleo y por lo tanto una mayor competencia por el empleo y una aceptación a menor salario.

En el terreno de la producción material, asistimos al surgimiento del paradigma de la *automatización flexible*. En él, las computadoras reordenan y refuncionalizan los elementos de la fábrica tradicional, profundizando las tendencias de la automatización de la gran industria capitalista. El ejemplo típico de este proceso es la conversión de las máquinas herramientas en máquinas herramientas de control

¹⁹ Ana Esther Ceceña, *La tecnología como instrumento de poder*, El caballito, Instituto de Investigaciones Económicas, DGAPA, México, 1998, p. 53.

²⁰ Estos efectos son explicados por el profesor Luis Arizmendi.

numérico, donde el papel del trabajador es reducido a la supervisión, prácticamente sin contacto directo con el objeto de trabajo.²¹

El *segundo efecto* es que también se desvaloriza el capital constante (fuerzas productivas objetivas) y esto es posible, ante todo, por el desarrollo de la microelectrónica que permite reducir el gasto de material, que va a formar la estructura del hardware de la electroinformática; la microelectrónica y los nuevos materiales están diseñados como camino, trayectorias tecnológicas funcionales a la reducción del gasto de capital constante, provocando el aumento de la tasa de ganancia.

La electroinformática constituye una base técnica que constituye simultáneamente a la desvalorización de los elementos del capital constante, a la sustitución de fuerza de trabajo y al abaratamiento de su saber mediante su expropiación objetiva, así como a la reducción del tiempo de circulación del capital por medio de la aproximación de los mercados proveedores (fuerza de trabajo y materias primas) y realizadores, pero también mediante la adecuación programada de las diferentes fases de la producción entre sí de la producción con el mercado.²²

En *tercer* lugar hay un potenciamiento de la producción de plusvalía internacional,²³ al mismo tiempo que planetariza la sobreexplotación de la fuerza de trabajo, las máquinas–herramienta de control numérico se usan ante todo para producir máquinas, maquinaria eléctrica y no eléctrica y maquinaria de transporte. Junto a las máquinas–herramientas de control numérico, en la estructura del hardware también se encuentran los robots y los sistemas de manufactura flexible (SMF).

Los robots también se usan de manera continua en la producción de máquinas de producción, o bien en la producción de medios de transporte, los SMF son sistemas que operan con

²¹ Raúl Ornelas “Las empresas transnacionales y las tecnologías de la información y la comunicación: La competencia en Telecomunicaciones e Internet” en Delia Crovi Druetta (coord.) *Sociedad de la Información y el Conocimiento entre lo Falaz y lo Posible*, La Crujía. p. 230.

²² Ana Esther Ceceña, Leticia Palma, Edgar Amador, “La Electroinformática: Núcleo y vanguardia del desarrollo de las fuerzas productivas” en Ana Esther Ceceña y Andrés Barreda (coords.), *op. cit.*, p. 66.

²³ La informática es al mismo tiempo uno de los sectores industriales más rentables, como lo prueban los balances de las principales compañías en los últimos años. Un índice de esta lucratividad es la fiebre que ha predominado en Wall Street, en torno a las denominadas “acciones tecnológicas”, cuyos rendimientos duplicaron en 1993-96 a los restantes títulos.

todo un conjunto, con toda una serie de máquinas–herramienta de control numérico coordinadas más complejamente por una computadora que puede cambiar fácilmente sus funciones, generar diferentes objetos, por eso es que los SMF pueden desbordar los límites clásicos de la configuración puramente fordista del trabajo, una configuración diseñada para producir en serie a partir del uso de la banda rodante y que con los SMF pueden ser trascendidos. La nueva modalidad de acumulación capitalista postfordista no produce en serie y de manera homogénea. Solo puede producir en escala pequeña y de manera heterogénea. Los SMF se dedican ante todo a la fabricación de maquinaria, de equipo de transporte incluyendo equipo aeroespacial, intervienen como maquinaria en la producción de plusvalía extraordinaria.

En la producción de robots y SMF, los países preponderantes son Japón, Estados Unidos,²⁴ Reino Unido, la Alemania Federal, Francia y la ahora ex-URSS, y los países subdesarrollados están quedando al margen del proceso de consumo del SMF, en todo caso, su participación solo se da para generar piezas para máquinas–herramientas de control numérico, de robots o de SMF, pueden llegar a intervenir en la producción de partes de estas tecnologías, en México hay muchas empresas importadoras que trabajan con estos campos técnicos pero no se generan aquí y lo más importante, los SMF no los consume la periferia y son justo la frontera del desarrollo de la electroinformática en el plano del hardware. No basta el plano del hardware en la electroinformática, también está el plano del software, donde hay que tomar en cuenta los sistemas CAD (computer aided design - diseño asistido por computadora) o CAM (computer aided manufacturing - fabricación ayudada por computadora)] CAE (computer aided engineering - ingeniería asistida por computadora); y también los sistemas CIM (computer integrated manufacturing - manufactura integrada por computadora);

²⁴ “La supremacía norteamericana en alta tecnología ha facilitado la recuperación parcial de su hegemonía mundial en la década del 90. Pero la confrontación no ha concluido [...] En Estados Unidos reaparece periódicamente el proteccionismo contra las importaciones niponas de componentes informáticos, mientras crece la presión sobre Japón para que “abra sus mercados” y desmantele sus “sistemas corporativos” de producción. La campaña en favor de la “libre circulación de la información” es la manera norteamericana de forzar el cobro de los derechos internacionales de copyright que reclaman las compañías de ese país”. Claudio Katz, *Crisis y Revolución Tecnológica* en <http://icomplus.netforsys.com/index.asp?idsitio=5&idseccion=76&idarticulo=210>

estos sistemas CIM, son los sistemas más avanzados, porque aquí se lleva a cabo una coordinación tanto horizontal como vertical del trabajo.²⁵

El *cuarto efecto*, consiste en que con la electroinformática se esta mundializando la sobreexplotación de la fuerza de trabajo, o sea pagar el salario por debajo del valor de la fuerza de trabajo, se esta volviendo también un fenómeno clásico no sólo de los países periféricos sino de los países metropolitanos, sobre todo por el desarrollo de los sistemas de manufactura flexible (SMF): “3/5 partes de los SMF instalados hasta finales de la década pasada [los ochenta] había reducido el número de operarios entre 50 al 75%”.²⁶ Permitiendo al capital metropolitano obligar a los trabajadores que se quedan contratados y tener que recibir salarios por debajo del valor de la fuerza de trabajo.

Los SMF son la fuerza tecnológica para transgredir la ley del valor con los obreros nacionales y ya no sólo con los inmigrantes, por eso, en la planetarización, su esencia como el *american dream*, el desempleo y la miseria están creciendo también en Estados Unidos.

La competencia capitalista y la enajenación no sólo del trabajo sino de la capacidad de trabajo conducen a una búsqueda incesante por generar ventajas tecnológicas que permitan abatir costos de producción y, plusvalor extraordinario mediante, aumentar las ganancias percibidas y automatizar los procesos de trabajo distanciando al trabajador directo del objeto a transformar y, con ello, del control o injerencia sobre la producción.²⁷

²⁵ Horizontal porque las diferentes funciones en la producción industrial quedan coordinadas por la computadora, pero no sólo las funciones en la producción industrial quedan coordinadas, también las otras funciones por ejemplo, las funciones de diseño, las funciones de control de inventarios, las funciones de la administración fabril, esto es ya no sólo las funciones de trabajo productivo, también las funciones de trabajo improductivo quedan coordinadas en estas manufacturas globales integradas por computadora, también esto pertenece al software pero por supuesto esta estableciendo una unidad compleja entre el software y el hardware, robots, máquinas-herramientas de control numérico (MHCNC), SMF; software: sistemas CAD y CAE y sistemas de inteligencia artificial (IA) y articulándolos a los dos para generar una coordinación horizontal y vertical en el trabajo productivo e improductivo, los SMF integrados por computadora.

²⁶ Ana Esther Ceceña, Leticia Palma, Edgar Amador, “La Electroinformática: Núcleo y vanguardia del desarrollo de las fuerzas productivas” en Ana Esther Ceceña y Andrés Barreda (coords.), *op. cit.*, p. 84.

²⁷ Ana Esther Ceceña, “Estados y empresas en la búsqueda de la hegemonía económica mundial” en Ana Esther Ceceña (coord.) *La internacionalización del capital y sus fronteras tecnológicas*, El caballito, México, 1998, p. 34.

El *primer efecto* que hace posible las telecomunicaciones, es el perfeccionamiento en la realización planetaria de las mercancías, el funcionamiento y coordinación de la producción global; con un sistema de comunicaciones se puede lograr la producción de piezas en diversos países (la especialización de partes o piezas) y lograr modificar fácilmente las funciones de los SMF. Existe un monopolio tecnológico,²⁸ al estar los dueños de la tecnología más avanzada en los países desarrollados, se hace cada día más inalcanzable la posibilidad de que los países no industrializados cuenten con sus propios sistemas de comunicación. Por el contrario, la supremacía de los monopolios de la información acentúa la desigualdad entre los países subdesarrollados y los desarrollados; lo que también incide desfavorablemente en la cultura e identidad nacional de los primeros.

En todo el mundo, gigantescos conglomerados se apoderan de los medios de comunicación.²⁹ En Estados Unidos, donde las normas contra las concentraciones en el campo audiovisual se abolieron en febrero de 2002, América Online ha comprado Nestcape, la revista Time, la Warner Bros y la cadena de información CNN; General Electric, la empresa mundial más importante por su capitalización bursátil, se ha asociado con la NBC; la firma Microsoft de Bill Gates reina en el mercado de los programas informáticos y quiere conquistar el de los videojuegos con su consola X-Box, mientras que con su agencia Corbis domina el mercado de la fotografía de prensa; la News Corporation de Rupert Murdoch ha asumido el control de algunos de los periódicos británicos y estadounidenses de mayor difusión (The Times, The Sun, The New York Post) y posee una red de televisión por satélite (BskyB), una de las cadenas de televisión de Estados Unidos (Fox) y una de las principales empresas de producción de películas (20th Century Fox).

²⁸ La dependencia tecnológica, equivale a dependencia económica y a la pérdida de la independencia nacional.

²⁹ La competencia de los monopolios de la información y las considerables ganancias de esta industria, contribuyen a la invasión televisiva de los países del tercer mundo por compañías estadounidenses. Ellas dominan el 75% de todos los programas televisivos al nivel mundial, transmitiendo por consiguiente una enorme carga de penetración ideológica. Samir Amin, "La ambición criminal de EEUU: El control militar del planeta", Febrero de 2003, Traducción: Beatriz Morales, en <http://www.nodo50.org/csca/agenda2003/amin-21-02-03.html>

Este rompecabezas de alianzas y enfrentamientos se evidencia, por ejemplo, en la batalla por el futuro comercial de Internet. Microsoft lidera el consorcio (Intel, H.P., Nec, Digital, Unisys) que apuesta a interconectar “PCs más potentes e inteligentes”, frente al proyecto de IBM, Oracle, Novel y Netscape de trasladar directamente a la red el eje del sistema operativo. También se dirime la forma de transmisión que regirá en la autopista de la información a través de un choque entre las compañías embarcadas en potenciar la red telefónica y las empresas que buscan ampliar la red de TV-cable. Este tipo de enfrentamientos se extiende a todos los proyectos informáticos de envergadura (TV digital frente a las computadoras, telefonía celular versus mayor cableado con fibra óptica, televisión satelital contra el cable, ruteadores y programas alternativos de comercialización en Internet, etc.). Pero este equilibrio se volvió a romper nuevamente en los últimos años en favor de Estados Unidos. Las compañías niponas han retrocedido frente a Intel y a los nuevos fabricantes de sistemas super-veloces de chips (Texas Instrument, National Semiconductor). Por otra parte, el último acuerdo internacional de telecomunicaciones (abril de 1997) refuerza la continuada penetración estadounidense (ATT, Sprint, MCI) sobre Europa y desbarata los intentos de una alianza defensiva entre las empresas de esta región. La misma tendencia del avance estadounidense se evidencia en las redes. Luego de aplastar el intento alternativo del Minitel francés, Internet se va convirtiendo en una colonia estadounidense con el idioma, los códigos comerciales y las exigencias de copyright y desregulación que fijan las compañías estadounidenses.

Las grandes empresas sustentan su desarrollo en un entorno nacional que garantiza, protege y promueve su supremacía. Es impensable el liderazgo del capital estadounidense sin contemplar la supremacía económica de sus empresas.³⁰

Así, los sistemas de telecomunicación hacen posible la interconexión productiva.

³⁰ Ana Esther Ceceña y Andrés Barreda, “Aproximación metodológica”, *op. cit.*, p. 48.

El *segundo efecto* en las telecomunicaciones es la aceleración en la realización de plusvalía a nivel global, la velocidad de transmisión de datos, imágenes, operaciones bancarias y comerciales ayuda a esta aceleración de la obtención de ganancias. “El nuevo universo de los bits, flujos, simulaciones e hipertextos ha surgido y depende de los aparatos creados para procesar aceleradamente la información. Y estos artefactos son el pilar de una revolución tecnológica que impacta radicalmente sobre el proceso productivo y se desenvuelve en el marco de la crisis y la reorganización del capitalismo de fin de siglo”.³¹ Sucede una aceleración en la circulación mundial de mercancías,³² porque ahora gracias a Internet,³³ puede anunciarse las mercancías más diversas, acelerando la realización de estas y estableciendo pedidos que permiten también incrementar la producción. Pero este efecto tiene un contra efecto, ya que no se logra una interconexión mundial absoluta, porque la disputa entre capitales por la imposición de un protocolo de comunicación que pone a unos capitales al frente y los demás capitales estarían subordinados a las reglas de interconexión mundial en el comercio internacional.

En la actualidad son empresas estadounidenses las que predominan en estos aspectos, como se muestra en la Figura 2.

Hay una circulación inmaterial acelerada del dinero; cada día se intercambian dos mil millones de dólares por la autopista de la comunicación, y que si tomamos la economía en general

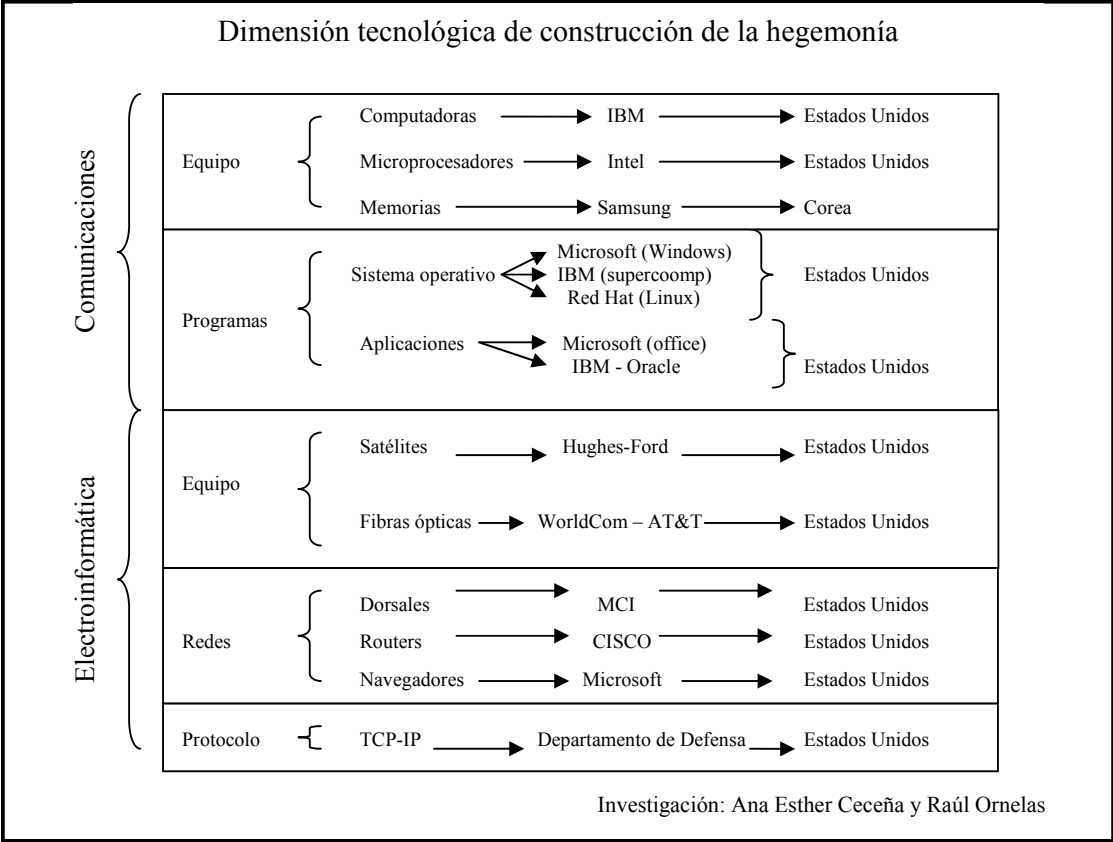
³¹ Claudio Katz, *Mercantilización y Socialización de la Información del Conocimiento*, en <http://icomplus.netforsys.com/index.asp?idsitio=5&idseccion=76&idarticulo=217>

³² “Reconfigurando la totalidad del mundo moderno como un «shopping center global» esto es, como un cetro comercial planetarizado –que por igual ofrece *Coca Cola*, *cracks*, Internet, televisión vía satélite, pornografía virtual, correo electrónico IBM, armas nucleares, autos japoneses, alemanes o estadounidenses–, el capitalismo viene generando la impresión mítica de que la internacionalización del «libre comercio» ésa instalando espontáneamente la apertura del acceso a la opulencia y sus productos «mas avanzados» incluso para los países instalados en las zonas del mercado mundial más atrasadas expandiendo presuntamente la «libertad para elegir» y el *ethos* hedonista del consumidor por todo el orbe.” Luis Arizmendi “Modernidad y mundialización: entorno a la subsunción formal y real del mundo por el capital” en *Economía siglo XXI*, no. 1, otoño 1998, p. 28.

³³ Han comenzado a implementarse los sistemas de compra y venta directa, la comercialización electrónica y el pago virtual. Siguiendo los pasos de la TV cable, el “home shopping” está ingresando en la red y por eso, el “com” tiende a reemplazar al “edu” y al “gov” en los códigos de utilización más corriente. Si sólo el uso comercial de la *Web* pasó del 4,6 % de las comunicaciones en 1993 al 50 % en 1996. Junto al debut de la publicidad ha comenzado el pago diferencial por el tipo de información obtenida a través de de la red. La privatización penetra todos los poros de la actividad informática.

del mundo, los *intercambios económicos* del mundo, 5% son de la economía material, la que produce ya sea trigo, automóviles, petróleo y 95% son intercambios puramente inmateriales y financieros, valores, divisas, y esto circula gracias a la transformación de la comunicación. De ahí que en realidad haya cada vez menos distinción entre el universo de la economía y el universo de la comunicación. Recordemos, en este sentido, que Internet es fruto de los bizarros esfuerzos estadounidenses por situarse a la cabeza del poder económico mundial mediante el control del sector informativo. Ya en 1989 prestigiosas instituciones universitarias como el MIT recomendaban al gobierno republicano un mayor esfuerzo de inversión en la industria informática para favorecer el desarrollo económico, *automatizando integralmente todo el proceso de producción*, en la industria.

Figura 2.



Así por ejemplo el privilegio estratégico de la industria del transporte y la comunicación, es fundamental para la totalización del proceso de automatización, y se ve redoblada con el desarrollo de los procesos de subordinación de la circulación de mercancías, del consumo, así como entre la producción técnica y la reproducción de la población.

Una vía férrea [piénsese hoy en los aviones a reacción, en los satélites: inventos surgidos dentro de la misma lógica de la velocidad de la rotación del capital], pongamos por caso, tendida entre el lugar de producción y un centro principal de población ubicado en el interior, puede hacer que la distancia hasta un punto interior más cercano pero carente de conexión ferroviaria resulte mayor, en términos absolutos o relativos, si se la compara con la que hay hasta el punto naturalmente más alejado, de igual modo, el mismo hecho puede modificar la distancia relativa entre los centros de producción y los grandes mercados, lo cual explica que el cambio en los medios de transporte y comunicación haya motivado la decadencia de viejos centros de producción y el ascenso de nuevos.³⁴

La propagación de redes mundiales de comunicación social son los nuevos procedimientos de dependencia y control hegemónico.

Pese a que hoy se identifica la fuerza de lo tecnológico y el poder de las “tecnologías del pensamiento” como el eje de estructuración de lo que, se entiende, es un nuevo orden social, realmente la interconectividad hombre-máquina constituye un argumento de legitimación y desarrollo del único futuro deseable que es posible pensar, obviando, desde luego, el papel represivo y de control social con el que se implantan las máquinas administrativas y culturales de información pública. Cabría recordar, en este sentido, que las tecnologías contemporáneas de información y transmisión cultural han tenido su origen en la alianza de las grandes empresas industriales con el aparato militar. Como recuerda Mattelart, la computadora, el satélite, la electrónica misma proceden directamente de esta asociación permanente que se materializó en un tipo de estado que surgió al finalizar la Segunda Guerra Mundial: el estado de seguridad nacional.

³⁴ Carlos Marx, “Capítulo XIV. El Tiempo de Circulación”, *El Capital*, Tomo II, Siglo XXI, México, 1982, p. 305. El tiempo de la circulación (Umlaufzeit), el ahorro de dicho tiempo, lanzó adelante todos los inventos tecnológicos de las comunicaciones.

A partir de la década de los sesenta, el modelo de crecimiento de la industria electrónica y aeroespacial, según la lógica de la economía de guerra, ha venido favoreciendo la centralización de las comunicaciones internacionales por el Pentágono supeditado al proyecto dominador de agresión ideológica y penetración masiva de los sistemas de información e inteligencia a las naciones periféricas del sistema mundial. Las técnicas, métodos y tecnologías de la información y la comunicación colectiva han ido perfeccionándose a lo largo de la segunda mitad del siglo XX en un contexto global dominado por las transformaciones económicas del sistema y estructura de producción del capitalismo bajo la órbita de la hegemonía estadounidense, que ha venido determinando el curso de la política de expansión transnacional del sistema fordista, conforme a los patrones culturales de la industria cultural estadounidense en un progresivo entrelazamiento de los grandes monopolios capitalistas con el complejo industrial-militar del Pentágono, siguiendo las directrices de seguridad nacional en el desarrollo de infraestructuras y la asistencia social de los países informativamente dependientes, para la consecución de cuatro objetivos básicos, dentro de la estrategia militar:

- a) El control de la red satelital y el espacio geoestacionario, mediante la expansión y apoyo del oligopolio económico de la industria de telecomunicaciones, para el control de la información geográfica, meteorológica y de inteligencia.
- b) El desarrollo de programas de cooperación y asistencia técnica en el marco de políticas de intercambio y liberalización económica para integrar el frente civil y el militar en programas de modernización tecnológica.
- c) La subvención y financiación de medios de comunicación locales, afines a las tesis e intereses geoestratégicos del imperialismo norteamericano, así como a organismos internacionales como la Sociedad Interamericana de Prensa (SIP).
- d) Y la aplicación de campañas específicas de relaciones públicas, publicidad y propaganda en situaciones conflictivas de insurgencia emergente o de guerra abierta a nivel local y regional, con el concurso indirecto del Pentágono en tareas de coordinación y apoyo logístico.

3.1.1.2. EL CONTROL CULTURAL

La actual guerra por el dominio de las mentes desarrolla la experiencia acumulada en las operaciones de contrainsurgencia del Pentágono y con la necesidad de incluir el uso y control de las redes telemáticas para la guerra electrónica, utilizando los sistemas de satélites, de telecomunicaciones y la nueva infraestructura de tecnologías de la información en la interceptación y el bloqueo de las informaciones del enemigo, así como la utilización de los medios, las industrias culturales de información y entretenimiento en la difusión de los valores de liderazgo imperialistas.

En la tradición bélica, la información estratégica se le negaba al enemigo, y se usaba el engaño para sorprenderlo. Pero, en Irak, en el gobierno de Bush se noto más que nunca el uso de los medios como un arma de guerra. Mediante la información, intimidó a los líderes militares iraquíes. Al permitir el acceso a las noticias televisivas, envió “un mensaje sencillo y directo: ríndanse. La oposición no tiene esperanza. Si no nos creen, sólo miren la televisión”.³⁵ La información desempeñó una doble función clave para la campaña en Irak, por un lado, los Estados Unidos basó gran parte de su superioridad militar en la circulación de una cantidad considerable de información en tiempo real, entre los servicios y las unidades en combate. En el caso de los medios de comunicación, éstos comprenden las instituciones y técnicas mediante las cuales grupos especializados emplean recursos tecnológicos (prensa, radio, cine, TV, etc.) para difundir contenidos simbólicos a un grupo heterogéneo, numeroso y disperso. No importa cuán moderno sea el equipo tecnológico de los *mass media*, la comunicación subordinada al capitalismo seguirá siendo un problema para la humanidad y problematizando su estructuración como un ser social.

La opinión general más extendida, dirigida por aquellos media que no llaman a la reflexión, es que el poderío militar de EEUU no constituye más que la punta del iceberg, que prolonga la superioridad de este

³⁵ Citado en Lucian Truscott, In this war, News is a Weapon, *The New York Times*, Estados Unidos, marzo 25, 2003.

país en todos los dominios, especialmente económicos, pero también políticos y culturales. Debido a ello la sumisión a la hegemonía que pretende este país sería inevitable.³⁶

3.1.1.3. EL CONTROL MILITAR

En el desarrollo de su planeamiento militar, la “guerra virtual” se vuelve un concepto fundamental en las visiones de la guerra, especialmente en la guerra psicológica, visión que se vuelve dominante para los estrategas del Pentágono ya que la población estadounidense aún sufre el “Síndrome Vietnam” y tiene una sensibilidad aumentada al regreso de sus *boys* en pijamas de pino, así vengan adornados con la bandera USA, y de allí se concluye que la “guerra informacional” es teorizada por el Pentágono como una no guerra cuyo propósito fundamental es la búsqueda de efectos emotivos en la opinión pública que justifiquen y avalen la guerra hegemónica.

Las últimas guerras han mostrado el más moderno armamento –aviones inteligentes no tripulados, bombas inteligentes, que no por inteligentes son menos asesinas– y la utilización de la informática y los satélites para ubicar y golpear al enemigo. Es así como ya desde la década de los sesenta del siglo XX, la NSA (Agencia de Seguridad Nacional) activó la llamada red Echelon para controlar absolutamente todos los medios de comunicación –incluyendo teléfonos, redes, satélites, etc. – y el FBI, el Pentágono y todas las demás Agencias, cuentan con software que les permite en cinco minutos acceder a toda la información de cualquier computador que se conecte a Internet, de los cuales el más conocido es el programa *Carnivore*.

La aplicación de los avances científico-técnicos, de la informática, lleva la guerra no convencional, es decir, la guerra del espionaje, la guerra psicológica, a nuevas dimensiones, al punto que algunos analistas consideran que los escenarios de la guerra han cambiado con estos avances. La llamada inteligencia artificial, en cuya base está la red, ha sido desarrollada desde 1969 por el Ministerio de Defensa de los Estados Unidos, para los comunicaciones seguras entre los

³⁶ Samir Amin, *La ambición criminal de EEUU: El control militar del planeta*, Febrero de 2003. Traducción: Beatriz Morales en <http://www.nodo50.org/csca/agenda2003/amin-21-02-03.html>

entes gubernamentales, la cual poco a poco se fue extendiendo y volviendo incontrolable por lo cual el gobierno de los Estados Unidos dejó de subvencionarla. Hoy, el Internet, es un ciberespacio que con un simple *click* permite el acceso a la información que desee el usuario, y se ha desarrollado de tal manera que es utilizada a nivel comercial, tanto por las empresas para vender sus productos, como por el sistema financiero; a nivel de entretenimiento; a nivel informativo por los grandes consorcios que dominan los medios de comunicación de masas; a nivel personal como forma de interconectarse e interactuar con otros, así como por los militares y delincuentes de diferente pelaje, narcotraficantes, trata de blancas, etc. Tener una red que no solamente conectara sus diferentes agencias, sino también que conectara sus fuerzas militares entre sí, con capacidad de guardar sus secretos militares. La visión militar fue, y sigue siendo, crear un lugar de conflicto y para el conflicto, para la guerra, para la destrucción, el dolor y las lágrimas de millones de seres humanos, con la muerte real de seres producidas desde el mundo virtual de la red del ciberespacio.

En las últimas guerras hemos sido atiborrados de imágenes que muestran la precisión de las armas inteligentes en la destrucción de objetivos preestablecidos por medio de la información recopilada por los satélites y procesada por poderosos y veloces, en lo que han llamado la *infowar*, o infoataques, concepto que es reforzado por el de guerra quirúrgica, como nueva conciencia bélica.

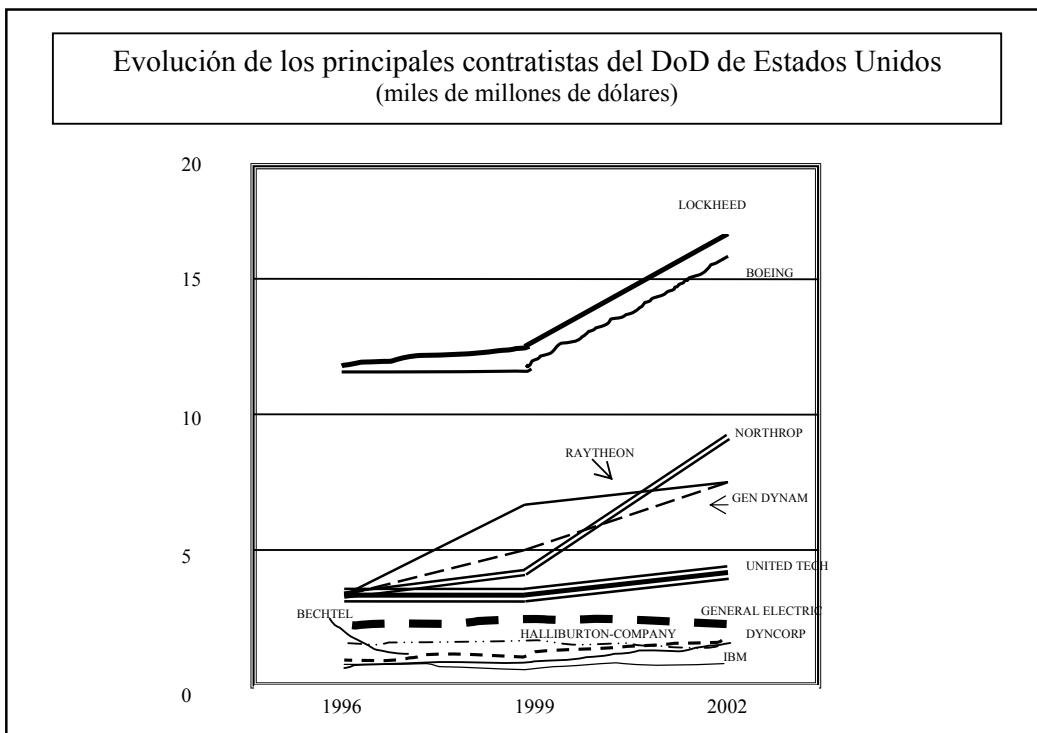
De igual manera, el entrenamiento de los militares ha continuado, además del consabido lavado de cerebro para convertirlos en asesinos despiadados, como en caso de la soldado estadounidense, Lindie Engeland, quien de manera impúdica se fotografía dándole el trato de perros a los prisioneros irakíes, a la utilización de simuladores computarizados para el entrenamiento y mejoramiento de la capacidad combativa de los soldados.

En Washington se tenía el objetivo de impulsar la formación de un “puente trasatlántico que permita al Departamento de Defensa estadounidense llevar su política de globalización hasta

Europa. Nuestro objetivo es mejorar la operatividad mutua y la eficacia en el desarrollo de campañas de guerra por medio del estrechamiento de los vínculos industriales entre empresas estadounidenses y de países aliados”. Según un funcionario del Pentágono, el acuerdo fue firmado poco después de la creación de la British Aerospace Systems (BAES), resultado de la fusión de Bae con GEC Marconi. British Aerospace (Bae) estaba ya firmemente vinculada a Lockheed Martín y Boeing, las dos principales empresas contratistas de proyectos de defensa.

En la Figura 3, se observa la relación y evolución de los principales contratistas del DoD, destacando el dominio de Lockheed y Boeing sobre las demás.

Figura 3.



Elaborado por Ana Esther Ceceña.

En palabras del Secretario de Defensa del presidente Clinton, William Cohen, el acuerdo “facilitará la interacción entre nuestras respectivas industrias [británicas y estadounidenses], nos permitirá disponer de una perspectiva armonizada a la hora de compartir tecnología y trabajar

conjuntamente en acuerdos de copartenariado así como, potencialmente, de fusión de empresas”. La BAES se hallaba a la sazón firmemente vinculada a Lockheed Martín y Boeing, los dos principales contratistas estadounidenses de proyectos de defensa. La agenda oculta detrás del “puente trasatlántico” anglo-estadounidense es conseguir desplazar los conglomerados franco-alemanes y asegurar la hegemonía del conglomerado militar-industrial estadounidense (en alianza con los principales contratistas británicos de defensa). La piedra angular de la política exterior estadounidense ha sido impulsar, bajo la apariencia de “tareas de pacificación” y de la llamada “resolución de conflictos”.

A lo largo de la década de los sesenta y hasta nuestros días, el exitoso papel de la política de desinformación y manipulación mediática, bajo mando del Pentágono, ha propiciado así un modelo de desarrollo de las comunicaciones internacionales gobernado por la violencia y la agresión, militarizando, intensivamente, la lógica informativa de la cultura de masas en una progresiva y lenta adaptación de la esfera pública a la mediación informativa, los modos, objetivos y presupuestos de los verdaderos agentes socializadores de las nuevas tecnologías de la información: la industria pesada de armamento y el complejo político-militar del Pentágono.

El futuro de la guerra electrónica es la intervención en tiempo real y la supresión de las transmisiones televisivas de las fuerzas enemigas modificando imágenes, situaciones y escenarios audiovisuales, incluso con proyecciones holográficas.

Así, si en la década de los sesenta se establece la doctrina de seguridad nacional como principio rector en las comunicaciones internacionales, en la década de los noventa el sistema global de vigilancia político-militar de la economía-mundo ha iniciado una renovación y perfeccionamiento de la teoría de defensa estratégica en torno al desarrollo “reticular” de las nuevas tecnologías de la información instituyendo cinco supuestos fundamentales que, a la luz de las últimas guerras contra el “Imperio del Mal”, hacen más que clarificadoras las directrices seguidas

en los últimos años en el proyecto de construcción de la Sociedad Global de la Información. A saber:

1. Las fronteras geopolíticas de las naciones han perdido importancia para los propósitos de la seguridad nacional.
2. La noción de seguridad nacional debe ser extendida más allá del ámbito militar para incluir los aspectos comerciales y penales.
3. La distinción entre ámbito público y privado debe ser superada.
4. Debido al carácter efímero y complejo de los problemas de defensa, el énfasis de las políticas militares se orienta a la recolección y procesamiento de la información, así como al desarrollo de modelos de organización flexibles y descentralizados.
5. La nueva teoría de seguridad se apoya, por lo mismo, especialmente en las infraestructuras de información, configurando un sistema global de vigilancia.

Desde la economía política de la comunicación, no es ningún secreto, sin embargo, que la tecnología se implanta y transfiere en un sistema de relaciones sociales que reproduce irregularidades y dispositivos de poder preexistentes. Cualquier informado y atento analista de la comunicación internacional puede observar, en este sentido, la revolución digital, obedece más bien a una tendencia capitalista de concentración y acumulación de plusvalía según los objetivos de las corporaciones transnacionales y sus necesidades de circulación acelerada y global de bienes y servicios, que a la democratización social y cultural que preconiza la retórica liberal y la investigación administrativa en la propaganda gubernamental de promoción de Internet como expresión de la participación, la igualdad y el desarrollo económico equilibrado, cuando en realidad no se están sino reeditando ancestrales visiones organicistas de las máquinas de administración y representación social.³⁷

³⁷ Francisco Sierra Caballero, "Poder y control Global", 6 marzo, 2003.

Con el capitalismo se ha desarrollado una investigación geográfica global que incluye la exploración de la tierra, el aire, el mar y el espacio exterior. Para la obtención del control geoestratégico y el dominio de los recursos estratégicos.³⁸

El control sobre la producción inmediata de la riqueza material, no sólo implica la disposición de un determinado instrumental técnico, sino además la posesión y la capacidad de emplear reservas naturales; de ahí la importancia crucial de la *medida territorial* de las naciones, la *medida en la abundancia o escasez de sus recursos*, así como las *ventajas* productivas, comerciales, geopolíticas, etc., procedentes de *su peculiar ubicación en el espacio* geográfico. Asimismo, el control o la capacidad de apropiación, por diversos medios, de la riqueza generada en el mundo entero, estará relacionada con el liderazgo tecnológico y con la amplitud y fuerza de las redes de subordinación económica creadas a lo largo de la historia del capital. En este punto, por supuesto, el poder militar de los Estados y otros recursos similares entre los que se encuentra la deuda externa, serán los mejores aliados y promotores del capital.³⁹

En efecto existe una estrecha vinculación entre los intereses económicos y geoestratégicos que tiene como eje la ventaja y/o dominación tecnológica y que se manifiesta lo mismo en la estrategia de competencia de las empresas productoras de los sistemas y equipos de producción para uso civil que en los criterios de

³⁸ “En el eje diacrónico, la causa de la diversificación de la realidad capitalismo parece encontrarse en el cambio correlativo de predominio que tiene lugar en la gravitación que ejerce a lo largo del tiempo los dos polos principales de distorsión monopólica de la esfera de la circulación mercantil: la propiedad de *los recursos naturales* (“tierra”) y la propiedad *del secreto tecnológico*. No justificada por el trabajo sino impuesta por la fuerza a manera del viejo dominio medieval, la propiedad de estos “medios de reproducción no producidos” u objetos “sin valor pero con precio” intervienen de manera determinante en el proceso que convierte al conjunto de los valores -propios de la riqueza social existente en calidad de producto -propio de la riqueza social existente en calidad de productos- en el conjunto de los precios propios de la misma riqueza cuando pasa a existir en calidad de bien.

Sea amplia o restringida, densa o enrarecida, central o periférica, la realidad del capitalismo gravita sobre la historia moderna de los últimos cien años bajo la forma de un combate desigual entre estos polos de distorsión de las leyes del mercado. Todo parece indicar que la tendencia irreversible que sigue la historia de la economía capitalista -y que afecta considerablemente a las otras historias diferenciales de la época- es la que lleva al predominio abrumador de la propiedad de la “tecnología” sobre la propiedad de la “tierra”, así como propiedad que fundamenta el derecho a las ganancias extraordinarias.” Bolívar, Echeverría, *Valor de uso y Utopía*, México, Siglo XXI, 1998, pp. 162-163.

³⁹ “La suficiencia de Estados Unidos en las materias primas minerales estratégicas, por ejemplo, no depende sólo de sus reservas naturales sino del acaparamiento real de las reservas mundiales efectuado por sus diferentes capitales o por la ocupación militar y económica de territorios ajenos”. Ana Esther Ceceña y Andrés Barreda, “Aproximación metodológica”, *op. cit.*, p. 49.

seguridad aplicados a la producción y concepción de los sistemas de comunicación o armamento utilizados por las fuerzas militares norteamericanas.⁴⁰

3.1.1.4. EL CONTROL GLOBAL-TERRITORIAL

El geógrafo francés Yves Lacoste resalta la utilización de la geografía para hacer la guerra,⁴¹ (también en el surgimiento etimológico y epistemológico de los conceptos y términos hay una objetivación del sujeto, que da como resultado el objeto creación de ella), su utilización no sólo para dirigir operaciones militares, sirve también para organizar los territorios, además de ayudar en previsión de las batallas que habrá que librar contra tal o cual adversario, es importante para controlar mejor a los hombres sobre los cuales ejerce su autoridad el aparato de Estado.

La geografía es, en primer lugar, un saber estratégico estrechamente unido a un conjunto de prácticas políticas y militares, y son dichas prácticas las que exigen la recopilación articulada de unas informaciones extremadamente variadas y a primera vista heterogéneas, cuya razón de ser y cuya importancia no es posible entender si nos limitamos a la legitimidad de la división del Saber para el Saber. Son esas prácticas estratégicas las que hacen que la geografía resulte necesaria, en primer término, a quienes son los amos de los aparatos de Estados.⁴²

El espacio geográfico es fundamental porque en él, es donde se llevan a cabo las relaciones geopolíticas y geoeconómicas por la ubicación de los recursos estratégicos. El espacio geográfico es complejo y diverso; la concurrencia de aspectos físicos, biológicos y humanos conforman los mosaicos regionales, es decir, las geodiversidades,⁴³ este concepto se refiere a lo relacionado con la diferenciación por áreas de la superficie terrestre. Esta dinámica empeora por el hecho de que estos recursos estratégicos no sólo son importantes para el proceso industrial capitalista en general, sino

⁴⁰ Ana Esther Ceceña, *Lo estratégico en la estrategia estadounidense de dominio, I Encuentro Hemisférico contra la Militarización* en San Cristóbal de Las Casas del 6 - 9 mayo 2003.

⁴¹ Yves Lacoste, *La Geografía: Un Arma para la Guerra*, Anagrama, Barcelona, 1977.

⁴² *op. cit.*, p. 7.

⁴³ Federico Alberto Daus, geógrafo argentino, acuñó el concepto de geodiversidades para referirse a los mosaicos culturales que conforman las sociedades que los modelan, con formas de comportamiento propensas o no a alcanzar estados modernos de desarrollo. Aun en medios ecológicamente similares, es factible que una sociedad alcance un desarrollo integral y otra no. El problema, en consecuencia, no es de índole físico o natural, sino antrópico, cultural, tecnológico o de percepción del espacio vivido y de comportamiento social individual o colectivo.

que la mayoría de los minerales estratégicos, “tienen usos y aplicaciones militares, con lo que el control de la producción de estos materiales influye decisivamente en el ritmo y tipo de producción de material bélico”.⁴⁴ Y para obtenerlos se puede hacer mediante mecanismos económicos y políticos o mediante la fuerza militar.

Hace 300 años el que controlaba *el mar* controlaba el mundo, esto es porque los barcos eran el medio de transporte preponderante, luego con la creación de la máquina de vapor se podía tener acceso y transportarse a zonas y recursos anteriormente inaccesibles, por lo tanto el que controlara extensiones de *tierra* o zonas estratégicas era el que controlaba el mundo, así también ocurrió con el aire, y en la actualidad la clave es tener no sólo el control de estas tres dimensiones sino obtener el control de una cuarta, que es el control del *espacio ultraterrestre*. Esta es una idea ya discutida por diversos autores como Mahan y Mackinder. Mahan correlacionaba el poder nacional y la movilidad por los mares, porque en la época en que escribía, el transporte por tierra era primitivo por contraste con la relativa facilidad de movimientos sobre los océanos. Él decía que el desarrollo tecnológico existente en esa época daba pie a la versátil utilización del espacio geográfico de los mares por la movilidad que ellos conferían, en virtud de la capacidad del navío a vela y luego del buque a vapor para mover recursos militares de manera enormemente eficaz de un punto a otro. Al igual que Mahan, Mackinder vio una íntima relación entre la geografía y la tecnología. Si la tecnología de la era anterior había reforzado la movilidad del poder marítimo respecto de la del terrestre, la tecnología de principios del siglo XX le dio al poderío terrestre la posición dominante. El ferrocarril y a continuación el motor de combustible interna y la construcción de la carretera moderna y la red de caminos, hicieron posible un transporte rápido dentro de gran parte de la masa territorial de Eurasia. Mackinder vio la lucha entre poderío terrestre y poderío marítimo como un tema unificador de la historia.

⁴⁴ Vicenc Fisas, *Crisis del militarismo y militarización de la crisis*, Fontamara, España, 198, pp. 134-135.

Primero en una famosa ponencia leída ante la Sociedad Geográfica Real de Londres en 1904, y luego, justo después de la Primera Guerra Mundial, en su libro *Democratic Ideals and Reality* (Los ideales democráticos y la realidad), Mackinder sugería que el “área pivote” de la política internacional era la vasta extensión de territorio que iba de las llanuras de Europa Oriental a las de Liberia.

Esta zona, que coincidía con el Imperio ruso zarista, “ocupa la posición estratégica central” y posee recursos “incalculables”. La región, sugerida, estaba rodeada por el “creciente interno” que incluye países de la periferia de Eurasia como Alemania, Turquía, India y China. Esta región, a su vez, está rodeada por el “creciente exterior”, que incluye países como Gran Bretaña, Sudáfrica y Japón. Mackinder formuló el famoso dicho:

“Quien gobierna Europa gobierna las tierras de importancia decisiva
Quién gobierna las tierras de importancia decisiva gobierna la Isla Mundial (Euroasia)
Quien gobierna la Isla Mundial gobierna el Mundo”.⁴⁵

Así Mackinder vio necesario no sólo el control marítimo sino que tenía que estar unificado con el control terrestre para la obtención del poder mundial, porque gracias a este tipo de movilidad que les otorgaba la tecnología tenían alcance a la zona estratégica que significaba Euroasia, rica en recursos naturales.

De esta manera, tal y como la ideología de estrategia estadounidense ha reconocido, la posición geográfica de Estados Unidos no sólo lo obliga a controlar el Océano Pacífico y el Atlántico (Mahan) para preservar su hegemonía, sino también permanentemente, como su gran estrategia tiene que perfeccionar el dominio de Estados Unidos (expansión de Estado Unidos a la costa del Pacífico y el exterminio de los indígenas estadounidenses), a la vez que se cerciora de que no exista poder capaz de amenazarlo en el propio continente americano. De igual modo, Estados Unidos debe asegurar que ningún poder hemisférico del continente occidental -euro-asiático- pueda amenazarlo (doctrina Monroe), para ello es necesario dividir las energías de los últimos en amenazas terrestres, siempre y cuando no penetren a la masa territorial y se abstenga al borde continental (Spykman).⁴⁶

⁴⁵ Halford Mackinder, *Democratic Ideals and Reality*, Norton, Nueva York, 1962, p. 150.

⁴⁶ Gian Carlo Delgado, *op. cit.*, p. 28.

El advenimiento del avión y ulteriormente de los medios para entrar en el espacio exterior, le dio toda una nueva dimensión a la geopolítica. Una vez más, la tecnología tuvo el efecto de alterar la significación de las relaciones geopolíticas específicas. Al igual que Mahan y Mackinder habían fundamentado sus teorías geopolíticas en un análisis de las consecuencias, respectivamente, de las tecnologías que facilitaban el movimiento sobre los mares y la tierra. Giulio Douhet, que escribió en los años veinte, vio al avión como un elemento que confería posibilidades sin precedentes para la conducción de la guerra contra blancos anteriormente invulnerables al ataque y la destrucción. En la medida en que las actividades humanas estaban restringidas a la superficie terrestre, se hallaban sometidas a restricciones impuestas por el terreno. Si bien los mares son uniformes en carácter, la movilidad humana a través de los océanos está limitada en virtud de las líneas costeras que los rodean. Ninguno de tales impedimentos para la movilidad existe en el aire. En 1921, Douhet escribía: “El avión ha completado la libertad de acción y dirección; puede volar hacia y desde cualquier punto del compás en el tiempo más breve –una línea recta– por cualquier ruta considerada expeditiva. En virtud de esta nueva arma, las repercusiones de la guerra ya no están más limitadas por el alcance mayor de artillería de los cañones de superficie, sino que puede sentirse directamente por cientos y cientos de kilómetros en todas las tierras y mares de las naciones en guerra”.⁴⁷

Por ello, la importancia del desarrollo tecnológico militar de Estados Unidos para acceder a las tres dimensiones⁴⁸ (agua, tierra, aire) y alcanzar la cuarta la cual significa la conquista del espacio ultraterrestre. El contexto en y con el que nace el pensamiento geopolítico y geoeconómico mundial es precisamente la expansión del poder hegemónico. Actualmente no sólo el que controle

⁴⁷ Giulio Douhet, *The Command of the Air*, trad: Dino Ferrari, Coward-McCann, New York, 1942, pp. 10-11.

⁴⁸ Los escenarios que va adoptando la guerra, dependen del adelanto tecnológico, la geomorfología en nuestros días va adoptando las cuatro dimensiones.

Euroasia sino el que controle el espacio ultraterrestre para lograr el primer objetivo, controlará al mundo.

En la Tierra ya casi todo recurso natural esta sujeta y siendo utilizado para el beneficio de algunos cuantos, el agua, la tierra, el aire, la biodiversidad, petróleo, gas natural, etc., están siendo explotados a tal grado, que nos pone en una situación peligrosa, estamos llegando a un limite en donde tal explotación de los recursos naturales esta amenazando la existencia del ser humano y de todo lo que lo rodea. Por lo tanto los grandes capitales sean dado a la tarea de la búsqueda de nuevos recursos explotables, como los nuevos materiales, el hidrógeno como fuente de energía, etc., para obtener ganancias extraordinarias.

Esta situación sea complejizado con la actual revolución tecnológica que ha hecho posible tener acceso a recursos que antes no eran estratégicos en la búsqueda de maximizar las ganancias. Con la biotecnología se ha podido acceder a la información genética plasmada en la biodiversidad y se ha convertido en un monopolio que permite obtener ganancia extraordinaria al ejercer el monopolio de los códigos genéticos de ciertas plantas, de ciertos vegetales, de ciertos animales o incluso de ciertos seres humanos. “Cuando la ganancia extraordinaria viene del monopolio de los códigos genéticos de la vida entonces la renta diferencial también adquiere la forma de lo que Armando Bartra llama de manera muy sugerentemente *la renta de la vida*, esta es la forma actual que empieza a adquirir la renta diferencial de la tierra en función del impacto de la biotecnología sobre el monopolio no de meros territorios sino mas bien de ciertas dimensiones de la naturaleza porque de lo que se apropia es de una dimensión microfísica o sea un código genético. Especialmente las empresas farmacéuticas y las grandes industrias alimentarias están siendo beneficiadas por este monopolio”.⁴⁹

⁴⁹ Luis Arizmendi, “La globalización como mito y simulacro histórico”, Segunda Parte, *Eseconomía*, Nueva Época, no. 3, primavera 2003, p. 40.

Los satélites militares tienen mucho que ver en la conquista del Espacio ultraterrestre y de subordinación del espacio geográfico de la Tierra.⁵⁰

- Desarrollo de la tecnología espacial y monopolización del espacio.
- Fortalecer la capacidad y seguridad de los sistemas espaciales y su infraestructura de soporte.
- Y garantizar la libertad de los mares, vías de tráfico aéreo, espacial y la seguridad de las líneas vitales de comunicación.

Además el espacio se ha transformado en una parte cada vez más importantes de las iniciativas militares de Estados Unidos. Se emplean con más frecuencia los satélites para hablar con las tropas, seguir el rastro de los enemigos y guiar bombas inteligentes. Además, desde hace tiempo se reconoce que los satélites necesitarían algún tipo de protección contra ataques externos y con ello el surgimiento de los anti-satélites y armas inter-espaciales. En la actualidad el sistema satelital más grande del mundo corresponde evidentemente a Estados Unidos operado por el Departamento de la Defensa de ese país.

En este aspecto se han utilizado los satélites militares en formas tanto pacíficas como violentas, pero con un mismo fin el obtener el dominio de espacios geográficos estratégicos en los cuales se encuentra los recursos naturales en disputa. “En términos cósmicos, este suburbio galáctico puede parecer tranquilo, pero en términos terrestres las actividades espaciales han puesto las bases para nuevas posiciones geopolíticas y de preponderancia militar”.⁵¹

El enorme consumo de energía de Estados Unidos⁵² requiere grandes importaciones de petróleo y gas natural, destinadas a complementar la considerable producción interna de carbón,

⁵⁰ El control de la red satelital y el espacio geoestacionario, mediante la expansión y apoyo del monopolio económico de la industria de telecomunicaciones, para el control de la información geográfica, meteorológica y de inteligencia.

⁵¹ Edward W. Ploman, *op. cit.*, p. 17.

⁵² Otros acontecimientos marcaron la historia de Norteamérica en los siglos XIX y XX y ocasionaron que la importancia de Estados Unidos se incrementara como resultado del crecimiento sin precedentes de la población y la explotación de la riqueza de sus suelos, el correspondiente aumento de su territorio, la resolución de muchos problemas económicos y políticos internos (en particular aquellos relacionados con la esclavitud y la unidad nacional) y su aparición a finales del siglo XIX como potencia mundial.

petróleo, gas natural, energía hidroeléctrica y nuclear. Es por ello que mediante su desarrollo tecnológico busca apropiarse de estos recursos en los cuales son muy dependientes.

3.2. CLASIFICACIÓN DE LOS SATÉLITES MILITARES

Los programas militares de satélites estadounidenses han sido orientados a obtener la alarma temprana del lanzamiento de misiles balísticos, a la obtención de inteligencia, al apoyo a sus fuerzas mediante satélites, etc. Tanto los programas militares como civiles estadounidenses han utilizado los mismos vehículos espaciales para colocar en órbita los satélites respectivos y las tecnologías desarrolladas para uno u otro tipo de satélites han sido utilizadas indistintamente en los otros.

Lo que parece ser un concepto muy importante es el eje de lo que ahora se conoce como comunicación satelital, la más grande y más visible actividad en el espacio. Las áreas más grandes de actividad en el comercio espacial son:

- a) La construcción de satélites de comunicación y sus estaciones terrestres de control.
- b) La venta o arrendamiento de servicios de comunicación que estos satélites hacen posible.
- c) El lanzamiento de satélites a órbita.

El aspecto comercial es el más pequeño de un trío de actividades espaciales; el más amplio es el espacio militar, y luego le sigue el espacio civil. Sin embargo, es preciso hacer énfasis en que el espacio comercial debe su vida a las inmensas inversiones en el desarrollo de materiales, estructuras, motores de cohetes, naves, sensores, sistemas de control, computadoras, instalaciones de lanzamiento y estaciones de rastreo hechas para los espacios restantes.

A la fecha Estados Unidos ha lanzado 3903 satélites al espacio, la ex Unión Soviética 4003 y todo el resto de los países no más de 1000 satélites. Esto demuestra la preeminencia que han tenido los países que comenzaron la carrera espacial. De estas cifras de satélites lanzados al espacio

el 10 % se mantienen operativos. El resto retornó a la tierra, se ha desintegrado o se mantienen en el espacio en lo que se denomina la “chatarra espacial”.

Es importante resaltar que pese a la cantidad de satélites lanzados por los dos Estados predominantes, es Estados Unidos quien ha desarrollado más la tecnología espacial militar y civil, esto se puede observar en la siguiente Tabla.

Tabla 1.

Estados y Organizaciones. Estadísticas a partir de 31 Ene 2004.				
País	Satélites en órbita.	Las sondas (non Earthorbit)	Las ruinas	Total (incluso la órbita non Earth orbit)
Argelia	1	0	0	1
Argentina	7	0	0	7
Australia	9	0	2	11
Brasil	10	0	0	10
Canadá	19	0	1	20
Chile	1	0	0	1
China	41	0	244	285
China / Brasil	2	0	0	2
CIS ⁵³	1367	35	2601	4003
Chipre	1	0	0	1
Checoslovaquia	4	0	0	4
Dinamarca	1	0	0	1
Egipto	2	0	0	2
Francia	35	0	17	52
Francia / Alemania	2	0	0	2
Alemania	22	2	1	25
India	26	0	113	139
Indonesia	11	0	0	11
Israel	5	0	0	5
Italia	10	0	3	13
Japón	79	5	55	139
Corea del Sur	8	0	0	8
Luxemburgo	13	0	0	13
Malasia	3	0	0	3
Marruecos	1	0	0	1
México	6	0	0	6
Los Países Bajos	2	0	0	2
Noruega	3	0	0	3
Pakistán	1	0	0	1
Filipinas	2	0	0	2
Portugal	1	0	0	1
Arabia Saudita	3	0	0	3
Singapur / Taiwán	1	0	0	1
Sudáfrica	1	0	0	1
España	5	0	0	5
Suecia	10	0	0	10
Taiwan	1	0	0	1

⁵³ La Federación rusa y la Community of Independent States (La Comunidad de Estados Independientes) CIS. Todos los satélites lanzados por la URSS anteriormente son considerado sólo como lanzamientos rusos.

Tailandia	4	0	0	4
Turquía	3	0	0	3
Los Emiratos Árabes Unidos	2	0	0	2
Reino Unido	21	0	0	22
Estados Unidos	980	46	2877	3903
Estados Árabes	8	0	0	8
Europa	36	2	290	328
Internacional (Eutelsat, Inmarsat, Intelsat & ISS)	93	3	2	98
OTAN	8	0	0	8
Total	2871	93	6207	9171

The satellites Encyclopedia. Tag's Broadcasting Service. "Status and Organizations" en <http://www.tbs-satellite.com>

En los siguientes subapartados presentaremos las principales aplicaciones de los satélites militares existentes.

La clasificación presentada es una combinación de la investigación de Bhupendra Jasani⁵⁴ y la investigación propia realizada.

3.2.1. SATÉLITES DE RECONOCIMIENTO

Existen los satélites dedicados a vigilancia y reconocimiento, que son el tipo más importante de satélite militar, ya que además de la supuesta verificación del cumplimiento de los acuerdos sobre el control de armas, se usan para localizar con extrema precisión objetivos militares.

Básicamente hay cuatro tipos de satélites de reconocimiento: fotográficos, electrónicos, de vigilancia de océanos y de pronta alarma.

3.2.1.1. FOTOGRAFICOS

Empleados para detectar, identificar y localizar objetivos militares. Sus sensores incluyen cámaras de televisión, exploradores multispectrales y radares de microondas.

La fotografía satelital fue el primer método utilizado en la década de los años 60 para obtener información secreta entre los países. En el año 1962 los soviéticos lanzaron el satélite Cosmos 4, con el cual se obtuvieron las primeras fotografías de reconocimiento de aplicaciones

⁵⁴ Naciones Unidas, *Función de la ciencia y la tecnología en el contexto de la seguridad internacional y el desarme*, 28 de julio de 1998. B. Tecnología Espacial redactada por el Dr. Bhupendra Jasani: Profesor del Departamento de Estudios Bélicos, King's College, Londres, Universidad de Londres.

militares. Este satélite, de órbita baja, permaneció en el espacio sólo 3 días y envió a la tierra los rollos de fotografías obtenidos en una cápsula que contenía el film.

Sigue en la actualidad teniendo gran importancia en la vigilancia satelital moderna. Las principales ventajas de las fotografías satelitales⁵⁵ son su simplicidad de operación, la gran resolución que puede ser obtenida con ellas, el relativo reducido tamaño requerido por las cámaras fotográficas y la facilidad de interpretación directa de estas fotografías. En las fotografías satelitales se incluyen aquellas que se obtienen del espectro infrarrojo cercano y lejano.

Hasta hace algunos años las desventajas de las fotografías satelitales eran el largo lapso de tiempo que se requiere para la recuperación de los rollos fotográficos, las limitaciones dadas por las condiciones de visibilidad de la atmósfera que afectan al espectro de la luz visible e infrarrojo, el efecto de las condiciones meteorológicas, el efecto de la noche para las fotografías utilizando el espectro de luz visible y la dificultad que existía para utilizar medios computacionales para facilitar su interpretación.

Sin embargo, en la actualidad, gracias al acelerado avance tecnológico, está apareciendo una nueva generación de satélites, previéndose importantes cambios en los medios de detección y de vigilancia espacial de cobertura mundial.

El telescopio espacial Hubble⁵⁶ es un ejemplo de cómo es posible obtener fotografías con calidad y resolución sin precedentes sin que influya el efecto disturbador del movimiento incesante de la atmósfera. Con él se han realizado importantes descubrimientos: al observar el núcleo de la galaxia M87 ha ofrecido pruebas casi concluyentes sobre la existencia de los agujeros negros; ha permitido un cálculo revisado de la edad del universo al detectar en la galaxia M100 estrellas cefeidas (estrellas que varían en luminosidad y que los astrónomos utilizan para calcular las

⁵⁵ Existen además los satélites ópticos dedicados a vigilancia y reconocimiento, que por medio de fotografías observan a la Tierra a baja altura, entre 250 y 500 Km. Son utilizados con fines eminentemente militares.

⁵⁶ El telescopio espacial Hubble, libre de los efectos deformantes de la atmósfera terrestre, tiene una visión sin precedentes de las galaxias lejanas. Fue puesto en órbita en 1990, pero poco después de que el telescopio entrase en funcionamiento los científicos descubrieron que su espejo principal de 240 cm. estaba mal construido. Sin embargo, fue reparado en diciembre de 1993 por los astronautas de una estación espacial.

distancias que hay entre ellas y nosotros); ha detectado océanos de metano sobre la superficie de la luna más grande de Saturno: Titán; ha descubierto una fuerte actividad geológica en objetos que se creía que no tenían porqué poseerla como en los asteroides Vesta y Juno; y muchos otros descubrimientos igualmente sorprendentes.

El vehículo espacial de los Estados Unidos el satélite de radar de apertura sintética Lacrosse,⁵⁷ que gira alrededor de la Tierra a una altura de poco menos de 700 km. y tiene una resolución de aproximadamente 1 m. a 10 cm. El 23 de octubre de 1997 se lanzó un nuevo satélite Lacrosse perfeccionado cuya inclinación orbital era de 68° y su altura de unos 680 Km., capas de atravesar bancos de nubes y ser utilizados durante la noche. Gracias a un sensor de imágenes basado en microondas realizan una lectura minuciosa del suelo al que enfocan y devuelven una imagen detallada del mismo.

3.2.1.2. ELECTRÓNICOS

Son verdaderos oídos en el espacio, equipados para detectar, localizar y analizar señales de *ondas de radio, desde conversaciones telefónicas hasta telemetría de misiles, incluyendo también la determinación de las frecuencias de los radares en tierra*, particularmente las generadas por las actividades militares de diversos países, como las comunicaciones militares entre sus bases,⁵⁸ las provenientes de los radares de pronta alarma y las de defensa antiaérea y anticoheteril, además de las de pruebas de cohetes, entre otras.

Al igual que sensores equivalentes que pueden ser instalados en unidades navales, aéreas y centros de inteligencia terrestres, estos satélites cuentan con la capacidad de detectar y analizar todo

⁵⁷ Emite microondas con una longitud de onda muy alta para poder penetrar en todas las superficies. Se ha demostrado que un haz de los radares instalados en estos satélites puede llegar a penetrar varios metros de arena seca. Según un reciente informe de las Naciones Unidas, Estados Unidos ha lanzado tres satélites de este tipo en los últimos años. Bajo el nombre de Lacrosse, el primero se puso en órbita en diciembre de 1988, aunque éste ya ha dejado de funcionar. El segundo se lanzó en marzo de 1991, y el tercero, el 23 de octubre de 1997.

⁵⁸ Es tal la utilidad de estos satélites que muchas de las transmisiones deben ser codificadas. Destacan aquí los programas Jumpseat, Chalet/Vortex, Orion, Magnum/Aquacade, Tselina, etc.

tipo de señales de radar y de comunicaciones, junto con determinar la demarcación del emisor. Estas detecciones pueden ser transmitidas en tiempo real a las estaciones de análisis terrestres.

Los aviones, submarinos, naves y tanques están estrechamente comunicados gracias a los satélites, que capturan y transmiten la información en pulsos eléctricos.

3.2.1.3. OCEANOGRÁFICOS Y DE VIGILANCIA DE LOS OCÉANOS

Informan de todo lo que pasa en los océanos, tanto para medir la altura de las olas, la fuerza y dirección de las corrientes marítimas y el grado de salinidad del agua, y ayudar a elaborar los pronósticos de tiempo en el mar, como para detectar y rastrear buques y submarinos y mejorar la precisión de los proyectiles lanzados desde estos últimos.

Mediante imágenes térmicas obtenidas por estos satélites de vigilancia es posible efectuar un acabado estudio de las corrientes marinas. Parte del espectro luminoso penetra las aguas hasta una profundidad de 30 m., con lo cual es posible determinar los bajos fondos hasta esa profundidad utilizando fotografías satelitales especiales.

La información que se obtiene del mar e identificación de todos los buques y submarinos que se encuentran en puertos bases o fondeados en cualquier puerto será fácilmente lograda por aquellos países que posean satélites de vigilancia militares o acceso a satélites de vigilancia comerciales de una buena resolución para estos fines.

La información que pueda ser obtenida por satélites de vigilancia oceanográfico, puede llegar a ser vital para las operaciones anfibas, al permitir determinar con precisión el dispositivo defensivo del enemigo, las defensas fijas y móviles existentes, los puntos de aterrizaje para helicópteros, los mejores lugares para efectuar el desembarco de las tropas y de los medios anfibas, el esquema de maniobra en tierra, etc.

Es el caso de los *White Cloud* desarrollado por el NRL (Naval Research Laboratory) fueron lanzados en cohetes Atlas entre 1976 y 1987, que conforman parte del sistema de satélites NOSS 1 (Naval Ocean Surveillance System) basado en el concepto SSU (SubSatellite Unit)⁵⁹ que realiza vigilancia oceánica de gran área, principalmente para la armada de los Estados Unidos.⁶⁰ Probablemente, NOSS sea el principal sistema de vigilancia y reconocimiento espacial usado por la armada estadounidense, y quizás ésta es la razón por la cual se evita la difusión de información sobre el tema.⁶¹ Los NOSS están conformados por otras dos generaciones los NOSS 2 que fueron desarrollados por Martin Marietta y lanzados en cohetes Titan 4 entre 1990 y 1996, y NOSS 3 lanzados entre 2001 y 2003 en cohetes Atlas-2AS, constan de sólo 2 satélites en órbitas similares a las generaciones anteriores, carecen de dispensador de satélites, y fueron desarrollados por Lockheed Martin.

3.2.1.4. DE PRONTA ALARMA

Cuyos sensores pueden detectar la radiación infrarroja emitida por un cohete desde el momento mismo de su lanzamiento y sus cámaras de televisión de alta resolución permiten que en la estación terrena se determine la procedencia y el carácter de dicho proyectil. De esta manera se ha logrado duplicar, de 15 a 30 minutos, el tiempo disponible permitido anteriormente por los sistemas usuales de radar, para responder ante un posible ataque por sorpresa con cohetes balísticos.

La Alarma Temprana de Misiles Balísticos que poseen tanto la ex Unión Soviética como Estados Unidos, cuentan con satélites especiales capaces de alertar del lanzamiento de misiles balísticos, lo cual se logra detectando con sensores infrarrojos las emisiones que producen los motores de aceleración de estos misiles al momento de ser lanzados.

⁵⁹ Cada subsatélite pesa unos 200 Kg.

⁶⁰ http://users.ox.ac.uk/~daveh/Space/Military/milspace_sbwass.html

⁶¹ http://www.fas.org/spp/military/program/surveill/noss_andronov.htm

Además con este tipo de satélite es posible determinar la posición geográfica del lanzamiento y por ende determinar que tipo de plataforma o qué país fue el que lanzó el misil.

Lo anterior es complementario a radares especiales terrestres diseñados para detectar misiles balísticos y otros satélites en órbita y sensores electro-ópticos de sobresalientes capacidades que permiten identificar visualmente a los misiles o satélites que sean detectados en el espacio.

Esta capacidad de alarma temprana del lanzamiento de misiles balísticos fue utilizada durante la guerra del Golfo Pérsico, detectándose por satélites estadounidenses el lanzamiento de los misiles *Scud* y permitiendo emitir, vía satélites de comunicaciones, la alarma temprana oportuna tanto a las tropas aliadas en el Golfo Pérsico como a Israel de estos ataques.

Los radares satelitales pueden proveer también de alarma temprana de ataques aéreos, con lo cual se puede aumentar en forma substancial el tiempo disponible por la fuerza naval atacada para reaccionar adoptando las contramedidas tácticas del caso. Es posible considerar que en el futuro se introducirá en las armadas de las superpotencias misiles antiaéreos de muy largo alcance capaces de ser actualizados en vuelo y serían controlados por los mismos satélites que están proveyendo la alarma aérea temprana.

La principal justificación de la existencia de estos satélites ha sido vigilar el cumplimiento de los acuerdos que proscriben o limitan las pruebas nucleares en la atmósfera y el espacio, para lo cual están equipados con sensores de rayos infrarrojos y de rayos X, complementados con sistemas ópticos para el análisis espectral de los elementos químicos de las bombas nucleares o de los productos de su fusión.

Pero mediante los hechos históricos se muestra que no hay una limitación de pruebas nucleares y de armamentismo mundial, y más bien se han incrementado, aún con la existencia de este tipo de tecnología para su “vigilancia y control”. Especialmente desde la Segunda Guerra Mundial, ha habido un grado extraordinario de armamentismo permanente en Estados Unidos sin

precedentes en la historia moderna. Desarrollándose así lo que el presidente Dwight Eisenhower llamó “complejo militar-industrial”.

3.2.1.5. LOS DIFERENTES TIPOS DE VIGILANCIA

La vigilancia por medio de los Satélites de Reconocimiento, es quizás una de las áreas de la carrera espacial en que más han invertido los países industrializados y por algunos países periféricos que poco a poco han obtenido satélites de vigilancia.

Antes de describir el empleo político-estratégico de los satélites de vigilancia, es conveniente explicar, aunque sea en forma somera, las diferentes técnicas y medios utilizados para efectuar los diferentes tipos de vigilancia:

- **Imágenes Satelitales Multiespectrales:** Estas se obtienen utilizando tecnología similar a las videocámaras comerciales, denominada tecnología CCD, las cuales son capaces de detectar diferentes partes del espectro electromagnético, incluyendo el espectro visible e infrarrojo. Con estos sensores es posible detectar imágenes satelitales con un nivel de luz más reducido que el de las fotografías satelitales. La otra ventaja de estos sistemas es que las imágenes detectadas son digitales, siendo posible su transmisión directa a los centros terrestres en tiempo real, permitiéndose el análisis de estas imágenes con el apoyo directo de computadoras.

La principal desventaja de estos sistemas es su alta complejidad y costo, la necesidad de contar con fuentes de energía en el satélite de consideración y la relativa poca resolución de las imágenes que proveen estos sensores, del orden de 10 m.

- **Radar:** Para superar las dificultades que se producen con las fotografías satelitales y los sensores multiespectrales debido a la existencia del ozono, nubes y las moléculas de metano existentes en la atmósfera, elementos que absorben energía de partes del espectro visible infrarrojo, se han desarrollado los radares satelitales, para el cual estos elementos son transparentes debido a que los radares operan en el rango de frecuencias de las microondas. En consecuencia el radar tiene

la habilidad de detectar a través de las nubes, neblina y ciertos fenómenos meteorológicos que dificultan el empleo de las fotografías o los sensores multiespectrales explicados en los párrafos anteriores.

Los radares satelitales no tienen limitaciones para su empleo nocturno. Adicionalmente son capaces de determinar la existencia del terreno que se está detectando e incluso el tipo de vegetación. La resolución de los radares satelitales, como la de todos los radares, depende del ancho del pulso de la onda emitida por el radar y por el ancho del lóbulo de su antena, determinado este último por el largo de la antena respecto de la frecuencia utilizada.

Para mejorar la resolución en demarcación de los radares satelitales, se han desarrollado los radares denominados de “apertura sintética”, los cuales mediante técnicas especiales logran simular electrónicamente grandes antenas (hasta una longitud superior a un kilómetro), logrando finalmente resoluciones de las imágenes obtenidas inferiores a 5 metros.

Mediante los radares de apertura sintética también es posible determinar la textura y forma de los blancos detectados, lo cual es de gran importancia para el análisis de inteligencia.

Los radares satelitales tienen un obvio empleo en el mar para detectar unidades de superficie y en ciertos casos submarinos ubicados en las cercanías de la superficie.

Revisados ya los diferentes sensores de vigilancia satelitales existentes, a continuación analizamos el empleo político-estratégico de los satélites de vigilancia.

A. Obtención de Inteligencia: Los satélites de vigilancia son utilizados para detectar y evaluar, entre otras, las siguientes informaciones de vigilancia:

- 1) Movimientos de tropas.
- 2) Intenciones de las tropas ya desplegadas (por su despliegue, medios utilizados y si han establecido o no posiciones defensivas).

- 3) Monitorear maniobras o ejercicios a gran escala, con lo cual se puede deducir las doctrinas y procedimientos del enemigo.
- 4) Determinar el tipo de terreno, incluyendo a la costa.
- 5) Obtener la posición exacta de los blancos militares fijos.
- 6) Determinar las curvas de nivel terrestres para obtener cartografía tridimensional que será utilizada por aviones de ataque modernos y por los misiles crucero.
- 7) Determinar el zarpe de unidades navales desde sus puertos base.
- 8) Determinar las probables capacidades militares futuras observando las actividades de las fábricas de armamentos y astilleros, como los campos de pruebas de sistemas de armas.
- 9) Determinar todos los parámetros electrónicos de los nuevos radares o sistemas de armas del enemigo.
- 10) Interceptar sus comunicaciones, radiolocalizando su origen.
- 11) Obtención de alarma estratégica temprana al detectar movimientos inusuales de tropas, buques, aeronaves y emisiones electrónicas.
- 12) Monitoreo de desastres naturales y crisis políticas internas, tales como el accidente nuclear de Chernovyl en la ex Unión Soviética y la crisis política interna de China originada en Tianamen Square.

B. Inteligencia Económica: El poder militar de un país y su estatura política internacional está sustentada, entre otros factores importantes, en su poderío económico. Por lo anterior frecuentemente *se utilizan satélites de vigilancia multiespectrales para estimar las capacidades económicas de los países, de sus cosechas, su geodiversidad, su población, etc.* El ejemplo clásico de este empleo era la tradicional estimación estadounidense de las cosechas de cereales soviéticas.⁶²

C. Determinación de Recursos Naturales: Esta es la principal aplicación de los satélites de vigilancia comerciales. Son utilizados para estudios de geología, agricultura, forestación, ecología, urbanismo, planificación de la infraestructura, etc.

D. Cartografía: Las fotografías satelitales son excelentes para confeccionar cartografía, las cuales con ayuda de computadoras, pueden llegar a convertirse en cartas digitales tridimensionales de alta precisión.

⁶² Las industrias estadounidenses de cereales, conoce por medio de sus satélites, toda la información de los cultivos de trigo del mundo; con este conocimiento presionan económicamente a su favor en el mercado.

3.2.1.6. LA UTILIZACIÓN ESTADOUNIDENSE DE LOS SATÉLITES DE RECONOCIMIENTO

La Agencia de Seguridad Nacional (NSA) de Estados Unidos puso en marcha decenas de misiones de inteligencia de señales (Sigint) y de las comunicaciones (Comint) gracias a la expansión de las bases militares por todo el mundo en los años 50. Pero los éxitos obtenidos por los programas “Corona” y “Vela”⁶³ de vigilancia vía satélite llevaron a la NSA a pensar que, desde el espacio, seguramente podría obtener más y mejor información. Sus técnicos imaginaron que serían capaces de interceptar las microondas derramadas al espacio y diseñaron un programa cuyos satélites estarían equipados con grandes antenas parabólicas. El primero de estos satélites estadounidenses, llamado Canyon, se lanzó en agosto de 1968 y pronto fue seguido por otro. Ambos se controlaban desde una estación terrestre ubicada en Bad Aibling (Alemania). A fin de obtener una cobertura permanente de los objetivos seleccionados, los satélites Canyon se ubicaron en órbitas geoestacionarias. Sin embargo, no se mantenían permanentemente en una misma posición, sino que cambiaban su orientación y altitud para obtener más datos sobre distintos objetivos terrestres.⁶⁴

En la investigación de Duncan Campbell, señala que el objetivo de los satélites Canyon era la extinta URSS. “Los principales enlaces soviéticos de comunicaciones se extendían a lo largo de cientos de millas, en gran parte por Siberia, donde la capa perpetua de hielo limitaba la fiabilidad de los cables subterráneos. De este modo, las circunstancias geográficas beneficiaron a la Agencia de Seguridad Nacional de Estados Unidos”,⁶⁵ porque los soviéticos tuvieron que establecer una gran red de estaciones repetidoras de microondas a lo largo de Siberia y los estadounidenses podían

⁶³ Este proyecto se dividió, a su vez, en tres programas paralelos, según William Burrows. El primero, llamado “Vela Uniform”, usó sensores sísmicos para detectar las vibraciones de posibles pruebas nucleares bajo tierra. El segundo, conocido como “Vela Sierra”, adaptó sensores atmosféricos para detectar explosiones nucleares sobre la superficie terrestre o marítima, calibrando la calidad del aire y su temperatura para captar el más mínimo cambio. El último se llamó “Vela Hotel” y estaba diseñado para usar satélites trabajando en parejas con el fin de detectar explosiones atómicas en la superficie terrestre o en el espacio. William Burrows, “Deep Black: Space Espionage and National Security.” *op. cit.*

⁶⁴ Duncan Campbell, *Interception Capabilities 2000*, Development of Surveillance Technology and Risk of abuse of Economic Information, STOA, Parlamento Europeo, abril de 1999 en http://www.gn.apc.org/duncan/interception_capabilities_2000.htm

⁶⁵ *Ibid.*

interceptar las ondas derramadas desde el espacio. Los resultados obtenidos por estos satélites fueron mejores de lo esperado, por lo que se amplió el proyecto.

Así, el éxito de los Canyon llevó al diseño y despliegue de una nueva clase de satélites Comint, los Chalet. La estación terrestre elegida para estos satélites fue Menwith Hill, situada al norte de Yorkshire, en Inglaterra. Al amparo de un proyecto secreto de la NSA denominado P-285, “se contrataron empresas estadounidenses para instalar y ayudar a manejar el control y los enlaces descendentes de los satélites (llamado “Runway”) y el sistema de tratamiento en Tierra (llamado “Silkworth”).”⁶⁶ Este nuevo programa Comint puso en órbita su primer satélite el 10 de junio de 1978, seguido de otros el 1 de octubre de 1979 y el 31 de octubre de 1981. Sin embargo, tras la publicación en el diario *The New York Times* de un artículo en el que se citaba por su nombre al programa “Chalet”, se le asignó un nuevo nombre: “Vortex”. Según Duncan Campbell, “en 1982, la NSA obtuvo autorización para ampliar las condiciones de las nuevas misiones y recibió fondos e instalaciones para manejar cuatro satélites Vortex simultáneamente. Como consecuencia, “se construyó un nuevo centro de operaciones de 5.000 metros cuadrados (llamado “Steeplebush”) para alojar los equipos de proceso” en la base británica de Menwith Hill. Cuando se publicó el nombre “Vortex” en 1987, se cambió por “Mercury”.⁶⁷

Durante el período comprendido entre 1967 y 1985, la NSA desarrolló una segunda clase de satélites Sigint con capacidades complementarias. Inicialmente denominados Rhyolite y posteriormente Aquacade, estos satélites se controlaban en el centro de Australia. Utilizando una inmensa antena parabólica que se desplegaba en el espacio, los satélites Rhyolite interceptaban señales de radio de baja frecuencia en las bandas VHF y UHF. Los últimos satélites de este tipo, de mayor tamaño, se han llamado Magnum y después Orion. Entre sus objetivos se encuentra la

⁶⁶ *Ibid.*

⁶⁷ Jeffrey Richelson, “Space collection” Publicado en “The US Intelligence Community”, Westview, Boulder, Colorado, 1999. Citado en *Ibid.*

telemetría, la radio VHF, los teléfonos móviles, las señales de radio-búsqueda y los enlaces móviles para datos, según Duncan Campbell. Una versión experimental del modelo Rhyolite surcó el espacio en 1970, pero el primero de los satélites de esta serie se puso en órbita finalmente en 1973. Se situó sobre el Pacífico y, además de captar comunicaciones, servía para interconectar la base australiana de Pine Gap con los cuarteles generales de Redondo Beach, en Los Ángeles California. Otros satélites de la misma generación y serie fueron lanzados el 23 de mayo y el 11 de diciembre de 1977 y el 7 de abril de 1978. Los satélites Rhyolite centraron su espionaje sobre el bloque enemigo, interceptando señales de la URSS, China, Vietnam, Indonesia, Pakistán, Líbano y muchas otras naciones.⁶⁸

La única misión de estos satélites consiste en interceptar las señales desde el espacio y no están equipados para procesar la información captada, sino que simplemente se ocupan de recibir señales muy diversas, unir las en un nuevo haz de microondas y enviarlas a una estación terrestre. Ya en la Tierra, la información captada se procesa para que, después, se convierta en inteligencia. También desde la base terrestre se puede corregir la posición del satélite o la de su antena, como hemos mencionado, a fin de captar unas emisiones u otras en función de los objetivos concretos de las agencias de inteligencia en cada momento.

Según un informe de las Naciones Unidas, la mayoría de estos satélites estadounidenses dedicados al espionaje de las comunicaciones están colocados en la órbita geostacionaria, es decir, sobre el Ecuador, “y no obtienen buenos datos de las partes más septentrionales y meridionales de la Tierra”, las más cercanas a los polos. Pero los científicos estadounidenses solventaron este problema con un tercer modelo de satélites, primero denominados Jumpseat y más tarde Trumpet. Según la ONU, estos satélites están “ubicados en órbitas de gran excentricidad cuyo apogeo (el punto más alejado de la superficie de la Tierra) está a unos 37.000 kilómetros por encima del

⁶⁸ *Ibid.*

hemisferio boreal y su inclinación orbital es de 63 grados. En 1994 y 1995 se lanzaron dos satélites y, a finales de 1997, estaba listo para ser lanzado un tercer satélite perfeccionado, dotado con una antena (parabólica) de barrido electrónico de banda ancha cuyo diámetro medía unos 90 metros”.⁶⁹

El primer satélite de reconocimiento es de origen estadounidense, *Discoverer*,⁷⁰ puesto en órbita en febrero de 1959. Se trataba de un nuevo modo de realizar el reconocimiento, ya que la misión de tomar fotografías aéreas sobre territorio adversario se asignaba a un medio que operaba sin la participación directa del hombre y a una altura que no podría alcanzar ningún arma lanzada desde la Tierra.

Fue, sobre todo, el grave episodio del derribo en 1960 del avión U-2, el que convenció a la administración estadounidense de la necesidad de acelerar al máximo el desarrollo y la realización de tal tipo de satélite, para poder continuar sin riesgos la recogida de la información precisa e irrenunciable para la guerra electrónica, obtenida por medio de misiones.

Después entraron en escena los satélites Keyhole, que sobrevolaban la corteza terrestre orbitando alrededor de la Tierra, de modo que pasaban varias veces al día, y siempre a la misma hora, sobre un punto geográfico concreto. En esencia, ésa es la pauta que siguen los satélites de inteligencia fotográfica sobre la superficie del planeta. Pero los ingenieros estadounidenses no tardaron mucho en solventar el problema del giro de los satélites. Situados sobre la línea del Ecuador, estos ingenios ajustan su giro a la rotación de la Tierra, de modo que parecen estar inmóviles al ser observados desde la superficie terrestre. Estas modalidades se han aprovechado posteriormente en el desarrollo de tecnologías para el uso civil. Así, en la actualidad, los pequeños

⁶⁹ Naciones Unidas, *Función de la ciencia y la tecnología en el contexto de la seguridad internacional y el desarme*, 28 de julio de 1998. B. Tecnología Espacial redactada por el Dr. Bhupendra Jasani: Profesor del Departamento de Estudios Bélicos, King's College, Londres, Universidad de Londres, p. 8.

⁷⁰ Fotografió sin cesar la corteza terrestre sobre territorio soviético y lanzó una cápsula con los rollos de carrete fotográfico para que un avión lo capturase en vuelo. La operación duro apenas unos días, pero fue un éxito. La información obtenida por un solo satélite superaba a la que podían conseguir los U-2 y otros aviones espía estadounidenses en varios años. Además, no había riesgo de que un satélite situado en el espacio fuera capturado. Andrew Chaikin, “Greatest Space Events of the 20th Century: The 50s”. Publicado en la página de Internet <http://www.space.com/>, de la que Andrew Chaikin es Editor Ejecutivo.

satélites de “Iridium”, una red global de telefonía móvil vía satélite, sigue el mismo principio de los satélites de espionaje fotográfico, mientras que los grandes satélites de telecomunicaciones son geoestacionarios y orbitan sobre el Ecuador girando a la misma velocidad que el planeta.

Desde entonces se han lanzado, sobre todo por los estadounidenses y los rusos, centenares de satélites de reconocimiento (llamados comúnmente satélites-espías), cada vez más perfeccionados y diferenciados. El mayo de 1972 su empleo ha sido objeto de un acuerdo concreto entre rusos y estadounidenses en el ámbito del tratado SALT según el cual hoy los satélites de reconocimiento constituyen, además de la llamada prensa abierta, uno de los pocos medios internacionalmente reconocidos para adquirir información.

Los satélites de reconocimiento electrónico,⁷¹ realizan cometidos análogos a los aviones especiales, tipo U-2. En efecto, ambos transportan cámaras fotográficas de alta resolución y aparatos que interceptan y registran emisiones electromagnéticas existentes sobre el territorio del adversario potencial, esto es, todas las señales de comunicaciones y de radar que emitan sus instalaciones electrónicas. La diferencia está en que mientras los aviones llevan a tierra las cintas con las señales registradas, los satélites retransmiten a tierra en el momento oportuno los datos obtenidos, debidamente codificados.

Se estima que el satélite espía más poderoso, el KH 12,⁷² de los Estados Unidos, puede tomar fotografías que permiten distinguir objetos con tamaños de hasta unos 10 cm. Las fotografías son enviadas digitalmente a un satélite de comunicaciones militar en órbita geoestacionaria el cual a su vez se encarga de enviarlo a una estación terrestre situada en el estado de Virginia, de tal forma que es posible conocer los movimientos y actividades de cualquier potencia en menos de una hora. Estos satélites tienen un período de duración de dos a tres años. El mismo país también dispone de

⁷¹ Científicos y estrategias estadounidenses propusieron sendos programas de vigilancia, uno con aviones y otro con satélites. Ambos fueron aceptados y la CIA recibió la responsabilidad directa de su desarrollo. El primero de los proyectos se tradujo en la construcción del avión U-2, mientras que el segundo dio lugar a la primera generación de satélites de Inteligencia Fotográfica (Photo Intelligence, Photint).

⁷² Aquellos que fotografían la Tierra a baja altura, entre 250 y 500 Km.

una red de satélites diseñados para poder fotografiar zonas cubiertas por las nubes y en la oscuridad mediante la emisión y recepción de ondas de radar. Con esta técnica la sonda Magallanes logró fotografiar detalladamente la superficie del planeta Venus que se encuentra siempre rodeado de una espesa capa de nubes.

El investigador Bhupendra Jasani nos habla de los vehículos espaciales de reconocimiento electrónico. “Los Estados Unidos han desplegado cuatro grupos de ese tipo de satélites, a saber, los satélites de información de comunicaciones (COMINT) en la órbita geoestacionaria y los satélites de exploración por radio o exploración electrónica (ELINT) en la órbita geoestacionaria y en órbita terrestre elíptica de gran excentricidad y órbita cercana a la Tierra. Los satélites ELINT están concebidos para detectar transmisiones de señales de comunicaciones como las transmitidas por radio y teléfono, así como las señales de radar y telemetría de misiles emitidas durante sus ensayos... El satélite puede vigilar todo tipo de tráfico de señales electrónicas militares procedente de China y la Federación de Rusia. La misma tecnología de antena se aplicará a los satélites avanzados de comunicaciones comerciales”.⁷³

Los satélites de reconocimiento se sitúan en órbitas circulares, cuyo radio depende del tipo de reconocimiento que se desee efectuar y al término de su autonomía operativa se desintegran al entrar en la atmósfera.⁷⁴

Para mejor resolución del reconocimiento se han lanzado, modernamente, dos satélites en órbitas paralelas, pero alturas distintas: de ellos el de órbita más baja tenía la misión de fotografiar al emplazamiento de un radar adversario que el satélite de órbita más alta había descubierto a través

⁷³ Naciones Unidas, Asamblea General. *Función de la ciencia y la tecnología en el contexto de la seguridad internacional y el desarme*. 28 de julio de 1998. B. Tecnología Espacial redactada por el Dr. Bhupendra Jasani: Profesor del Departamento de Estudios Bélicos, King's College, Londres, Universidad de Londres, p. 8.

⁷⁴ Como ocurre generalmente con los cuerpos cósmicos (meteoritos, etc.), un satélite artificial que, al término de su autonomía operativa regresa a la atmósfera terrestre, al venir animado de una enorme velocidad se calienta progresivamente a causa de la resistencia del aire y, en general, se consume ardiendo en los altos estratos de la atmósfera. Esto sucede en cotas no inferiores a los 80 ó 90 Km., Sin embargo, puede suceder que, a causa de la considerable masa y de la solidez particular de algunos materiales de que puede estar formado un satélite, éste no llegue a consumirse completamente al atravesar la atmósfera, por lo cual parte de él puede caer en la Tierra. Este fue el caso del satélite soviético Cosmos 954, cuyos fragmentos cayeron en Canadá, y el de la cápsula espacial americana Skylab, precipitada sobre las aguas próximas a Australia.

de la interceptación de sus emisiones electromagnéticas. Otras veces se han lanzado satélites que, después de haber captado las señales de un radar hasta ese momento desconocido, maniobraba para situarse en órbita más próxima hasta la altura más conveniente para hacer una buena toma fotográfica.

La serie de los satélites de reconocimiento estadounidense ha seguido, en estos últimos años, una línea de constante progreso tecnológico y operativo. Uno de los satélites de reconocimiento empleados por los Estados Unidos fue el: SAMOS (Satellite and Missile Observet System). Hasta hace pocos años, se lanzaba en gran secreto uno de estos satélites cada mes mediante un cohete *Atlas* para situarlo en órbitas que se entrecruzaban sobre la Unión Soviética. Después de cada paso enviaban a horas prefijadas las cápsulas en que iban contenidas las fotos tomadas y las cintas en que estaban registradas las señales interceptadas. Estas cápsulas debían caer con paracaídas en zonas preestablecidas del Océano Pacífico fuertemente patrulladas por barcos de guerra estadounidenses para impedir que fueran recogidas por los simulados barcos de pesca rusos que se encontraban siempre puntualmente y en gran número en aquella zona en el momento del lanzamiento.

Como esta dramática carrera para recuperar los materiales se concluía alguna vez con ventaja para los pesqueros rusos, los estadounidenses se vieron forzados a recurrir a los aviones de los portaviones para realizar la recuperación en vuelo.

Además de los SAMOS, los estadounidenses emplearon también los satélites artificiales, tipo MIDAS, en los que se habían instalado numerosos sensores de energía infrarroja, que tenían la misión de realizar la vigilancia sobre la Unión Soviética. Estos podían captar el calor y, por tanto, cada vez que los rusos lanzaban un misil balístico experimental, la energía infrarroja emitida por sus motores era automáticamente detectada por los MIDAS.

Sucesivamente se llegó a la realización de satélites perfeccionadísimos, designados con el nombre de *Big Bird*, de más de once toneladas de peso, con prestaciones operativas increíbles que

han permitido a los Estados Unidos seguir, entre otras, cosas, los progresos técnicos y operativos conseguidos por los rusos y otros adversarios potenciales en sus realizaciones militares. Además de la posibilidad de tomar fotografías excepcionalmente nítidas de revelarlas y transmitirla a tierras codificadas, el *Big Bird* puede transportar pequeños satélites de reconocimiento electrónico que se expulsan en el momento oportuno y pueden situarse en órbitas independiente para registrar las eventuales emisiones de los nuevos radares a medida que son descubiertos.

Otra categoría de satélites estadounidenses es la de los satélites de vigilancia o de alarma previa (Early Warning),⁷⁵ cuya función principal es la de prevenir los ataques por sorpresa. Para ello, tales satélites realizan una gama de actividades bastante diferenciadas, que van desde la detección de explosiones nucleares en cualquier parte de la Tierra, hasta el descubrir misiles balísticos intercontinentales de muy lejana distancia, desde la detección pasiva de cualquier fuente de energía infrarroja (explosiones, incendios, nuevas instalaciones industriales, aunque estén ocultas) a la vigilancia oceánica.

Esta última actividad, en particular, consiste en mantener bajo control, incluso en tiempo de paz, los movimientos de los buques y de los submarinos adversarios o potencialmente tales, navegando por cualquier parte del mundo. A tal fin, los satélites de vigilancia oceánica utilizan detectores de rayo infrarrojo y otros tipos de sensores.

Para seguir mejor las pruebas de lanzamiento de nuevos misiles balísticas soviéticos, los estadounidenses mantienen en órbita geoestacionaria un satélite de reconocimiento justamente

⁷⁵ Estados Unidos los instala en la órbita geoestacionaria. Los satélites utilizan sensores infrarrojos para detectar el calor de las estelas de misiles tan pronto éstos son lanzados o el calor generado por una explosión nuclear atmosférica o espacial. Además rastrean el misil y determinan su trayectoria. La eficacia de esos vehículos espaciales quedó demostrada en la guerra del Golfo de 1991. Los satélites de alerta temprana de los Estados Unidos detectaron el lanzamiento de los misiles *scud* iraquíes, lo que alertó a las fuerzas de la coalición con la suficiente antelación. La vulnerabilidad de esos satélites a los ataques en sus estaciones terrestres se reducirá al mínimo desplegando un sistema de comunicaciones por láser a bordo. Se prevé que en la nueva generación de satélites Follow-on Early Warning System (FEWS) se instalarán sistemas como los de Piedras Brillantes y Ojos Brillantes creados en el contexto de la Iniciativa de Defensa Estratégica. Estos últimos tendrán una capacidad de procesamiento de datos a bordo que permitirá enviar mensajes de alerta temprana directamente al campo de batalla para uso táctico. Naciones Unidas, *Función de la ciencia y la tecnología en el contexto de la seguridad internacional y el desarme*. 28 de julio de 1998, B. Tecnología Espacial redactada por el Dr. Bhupendra Jasani: Profesor del Departamento de Estudios Bélicos, King's College, Londres, Universidad de Londres, p. 9.

sobre el polígono ruso de Tyuratam, a una altura de más de 30.000 kilómetros. Sus sensores infrarrojos se activan por el calor que se desprende de los motores del misil durante el lanzamiento. Puesto que, los misiles soviéticos lanzados desde Tyuratam van a caer, por lo general, en el Océano Pacífico, los estadounidenses han instalado también estaciones de vigilancia en las islas Aleutianas (en Shemya y en Adak), para controlar los alcances de los misiles lanzados y, sobre todo, para contar las varias cabezas proyectadas y registrar los datos relativos a su impacto.

3.2.2. SATÉLITES DE COMUNICACIÓN

Los satélites de comunicación efectúan alrededor del 80 % de la transmisión de datos, con propósitos militares, de los países metropolitanos.⁷⁶ Y juegan un papel importante en las vitales funciones de comando y control de sus fuerzas militares.

El sistema de satélites de telecomunicaciones de Estados Unidos está integrado por los Satélites de Telecomunicaciones de la Fuerza Aérea (AFSATCOM), el Sistema de Telecomunicaciones por Satélite para la Defensa (DSCS), los Satélites de Telecomunicaciones de las Flotas (FLTSATCOM) y los Satélites de Retransmisión Militares, estratégicos y tácticos (MILSTAR). “Todos los servicios militares y varios organismos gubernamentales utilizan el DSCS. Los satélites MILSTAR se concibieron para resistir los ataques de armas nucleares e incluso

⁷⁶ Los avances que se lograron durante la Segunda Guerra Mundial en el área de las comunicaciones fueron determinantes para su desarrollo. En aquellos años se llevó al extremo el ingenio humano, al diseñar sistemas más rápidos, seguros, y privados que los conocidos hasta ese momento. Frecuentemente se implantaban soluciones un tanto empíricas, sin tener aún dominados todos los aspectos científicos que se requerían para ampliar los conocimientos del área. Importaba en especial un aspecto: cómo emplear las comunicaciones para beneficiar los intereses militares que dominaban en aquellos días. Las dos guerras mundiales fueron, pues, acontecimientos que en mayor medida han afectado no únicamente a las telecomunicaciones modernas, sino a la tecnología y la investigación científica en general (un ejemplo de esto es el desarrollo de los aviones). Ambas guerras fueron las responsables de convertir experimentos caseros en trabajos de grupos bien coordinados, patrocinados por gobiernos y corporaciones, buscando colectivamente nuevos desarrollos y aplicaciones novedosas al de técnicas conocidas. *1945: intereses militares, fundamento para el desarrollo de las telecomunicaciones* COFETEL.

armas antisatélite. Tres satélites de la serie MILSTAR 1 construidos y modificados para aumentar sobremanera su capacidad, se convirtieron en la serie MILSTAR 2.⁷⁷

Estos satélites permiten las comunicaciones casi instantáneas entre todo tipo de fuerzas militares a nivel teatro de operaciones e inter-teatro, incluyendo los enlaces con las facilidades de Mando y Control terrestres, sea donde sea que esté ubicado éste. Las comunicaciones satelitales son de la mayor utilidad para el manejo de situaciones de crisis, en que la rapidez y certeza de la información es vital. El ejemplo de la comunicación vía satélite sostenida por el submarino nuclear británico HMS Conqueror con la Comandancia en Jefe de la Armada británica, solicitando instrucciones respecto al crucero argentino Belgrano, y la autorización para hundirlo obtenida previa consulta a la Primera Ministro de ese país, es un ejemplo de la importancia de las comunicaciones satelitales en las situaciones de crisis.

Las tradicionales comunicaciones en HF⁷⁸ no siempre permiten asegurar los enlaces debido a las dificultades en las condiciones de propagación, las cuales pueden ser extremadamente variables, ni tampoco permiten transmitir las cantidades de data requeridas por la guerra moderna. Adicionalmente, este tipo de enlace puede ser fácilmente radiolocalizado por estaciones terrestres, aéreas y navales.

⁷⁷ Naciones Unidas, *Función de la ciencia y la tecnología en el contexto de la seguridad internacional y el desarme*, 28 de julio de 1998. B. Tecnología Espacial redactada por el Dr. Bhupendra Jasani: Profesor del Departamento de Estudios Bélicos, King's College, Londres, Universidad de Londres, p. 7.

⁷⁸ Las ondas radio en HF (High Frequency), entre las frecuencias 3 y 30 MHz o millones de oscilaciones de onda por segundo, rebotan entre la Tierra y la ionosfera y son captadas en cualquier punto de la Tierra, pero la señal se debilita y está sujeta a fluctuaciones provocadas por perturbaciones de la ionosfera. Las microondas (más allá de los 30 MHz) no precisan de la ionosfera, son de buena calidad, pero se propagan en línea recta, no van más allá de 50 u 80 Km. como máximo y deben ser utilizadas con repetidores que se ven recíprocamente. Por lo tanto los satélites son los artefactos más confiables para las comunicaciones de todo tipo. El principal problema que afecta a los satélites es el Sol, pues las partículas cargadas emitidas por el astro los afecta significativamente a tal punto que pueden quedar inoperantes e inservibles. A diario vemos de qué forma los afecta, por ejemplo al ver TV las imágenes se congelan o se descomponen en forma de cuadros y el sonido sale entrecortado; cuando esto ocurre no es problema de la estación de TV o de radio, sino del satélite que retransmite la señal.

Los satélites ELINT (Electronic Intelligence) estadounidenses son capaces de determinar, con la precisión de una milla náutica, la posición de un buque que emplee comunicaciones en UHF utilizando sus capacidades de traqueo pasivo.

La solución a lo anterior son las comunicaciones satelitales, las cuales trabajan en el rango de SHF cuyas frecuencias son más direccionales, difíciles de interceptar y tienen la capacidad de transferir grandes cantidades de datos de alta calidad.

3.2.3. SATÉLITES DE NAVEGACIÓN

Que transmiten señales en frecuencias muy estables que proporcionan una referencia de frecuencia constante y un mensaje de navegación describiendo la posición del satélite en función del tiempo; y señales sobre las condiciones y los pronósticos del tiempo.

Generalmente se coloca a estos satélites en cualquiera de estas tres altitudes: baja 900 a 2 700 Km. media 13 000 a 20 000 Km. o sincrónica 22 000 a 48 000 Km.

Son valiosos militarmente porque sirven para conocer la posición exacta de los cohetes en curso y pueden guiarlos hacia sus blancos.

Puesto que el empleo de los misiles balísticos por parte de los submarinos exigía el conocimiento, con gran precisión, de la situación de lanzamiento (lo que no se podía obtener con ningún sistema de navegación existente), Estados Unidos pensaron recurrir también a los satélites artificiales para el auxilio a la navegación de precisión. El primer satélite de este tipo, denominado NNSS-Transit (Navy Navigation Satellite System) se puso en órbita hacia 1960 y ha resuelto, en buena parte, las exigencias de los submarinos nucleares estadounidenses.

La información de la posición geográfica que puede ser obtenida de los satélites de navegación permite lo siguiente:

- A. Ubicar la posición de todo tipo de unidades navales (buques, submarinos), aéreo y terrestre.
- B. Ubicar con precisión la propia ubicación de todos los satélites.
- C. Permitir obtener la posición de los misiles balísticos y de crucero en su vuelo hacia el blanco.

D. Determinar con precisión la posición geográfica de blancos enemigos.

Existen estudios y experimentos para desarrollar a futuro las comunicaciones por rayos láser satelitales, lo cual será más discreto y permitirá, incluso, enlazarse con submarinos sumergidos, siendo éste uno de los principales problemas de comunicaciones no resueltos adecuadamente en la actualidad.

Todo lo anterior se puede lograr con una gran exactitud en los satélites militares de navegación, llegándose a determinar la posición de cualquier objeto con una precisión inferior a 10 m., y con sistemas comerciales de navegación satelital con una precisión del orden de 100 m.

La determinación de la posición precisa tanto de los blancos como de las unidades propias permite la designación y empleo eficiente de las armas modernas de gran alcance y precisión final.

A nivel de fuerzas terrestres la navegación satelital permite superar las grandes dificultades que existían en el pasado para coordinar el movimiento disperso de tropas mecanizadas.

Para todos los tipos de aeronaves la navegación satelital representa una gran ayuda, debido a que en este caso es posible agregar a la posición geográfica la determinación de la altura de las aeronaves con una precisión de algunos cientos de pies.

Para los submarinos, la capacidad de navegación satelital les permite actualizar, cada vez que afloran sus antenas, su posición de estimas sumergidas.

En la guerra del Golfo Pérsico el empleo de los receptores portátiles de navegación por satélite, fue el equipo de mayor popularidad e importancia utilizado a nivel masivo por los aliados.

Finalmente, los satélites de navegación permiten establecer una red de referencias geográficas comunes para integrar a nivel mundial todo tipo de informaciones de posición, facilitando el proceso de “fusión” de las informaciones obtenidas por medios satelitales, medios terrestres, otros medios de inteligencia, sensores especiales, etc.

El aumento del alcance de los misiles crucero navales sobre 450 millas náuticas, ha hecho necesario ampliar las capacidades de la exploración más allá de las capacidades que puedan mantener en forma constante medios basados en tierra o aquellos embarcados en las unidades navales. Tanto los satélites equipados con radares como aquellos dotados de sensores pasivos para detectar emisiones electromagnéticas de radares y comunicaciones, cumplen el importante papel de proveer la vigilancia táctica requerida a esas distancias.

La información obtenida por estos medios es enviada a centros terrestres, los cuales la combinan con las informaciones provenientes de otros medios, y la difunden a las fuerzas navales, ahora como inteligencia evaluada, por medio de comunicaciones satelitales. La Armada estadounidense estima que en la actualidad se requiere contar con un área de vigilancia permanente alrededor de la fuerza de un radio de 2000 millas náuticas.

El empleo de radares satelitales permite determinar la posición geográfica de los blancos, su rumbo y velocidad. Dependiendo de su capacidad de discriminación de estos radares es posible prever que, en algunas circunstancias, se logre la identificación del blanco por el análisis de su forma. Mediante la interceptación de emisiones electromagnéticas es posible también determinar la posición de los buques en la mar por triangulación.

Los radares satelitales de apertura sintética son capaces también de determinar el estado del mar (dirección y altura de las olas), las diferentes alturas del mar por efecto de las mareas, detectar témpanos y todo otro tipo de blancos flotantes en la superficie del mar.

En la actualidad no existe la capacidad de proveer directamente a las unidades en la mar de las informaciones explicadas en el párrafo anterior, pero indudablemente las tendencias apuntan a que algún día no muy lejano los Comandantes en la mar contarán con apoyo satelital directo para detectar, identificar, traquear a las unidades enemigas y permitir la designación y guiado intermedio de los misiles de muy largo alcance que sean utilizados.

3.2.3.1. SISTEMAS DE NAVEGACIÓN DE MISILES

El desarrollo de cohetes y misiles teledirigidos ha acelerado la introducción de nuevos y complejos sistemas electromecánicos de navegación, que incluyen sistemas celestes automáticos, navegación Doppler y navegación inercial.

El sistema astronómico automático, conocido también como sistema de seguimiento estelar, consta de un dispositivo electrónico capaz de calcular una solución astronómica y lo carga a una unidad diseñada para seguir automáticamente un cuerpo o cuerpos astronómicos. La unidad de seguimiento realimenta la información a los ordenadores o computadoras que entonces registran la posición concreta del vehículo.

La navegación Doppler, llamada así en honor del físico y matemático austriaco Christian Johann Doppler, se probó en principio con la navegación aérea, y supone el análisis del cambio en la frecuencia de radio como resultado de la reflexión de las ondas de radar al aproximarse o retirarse de la superficie.

La navegación inercial, basada en el guiado inercial, es un sistema incorporado, completamente independiente de la información visual o electrónica desde el exterior del avión en el cual opera. Consta de un tipo de acelerómetro, estabilizado por giróscopos que registran la magnitud de aceleración de un avión en dirección norte-sur y este-oeste a la vez desde un punto inicial conocido; las aceleraciones se convierten en una posición precisa del avión mediante el cálculo electrónico.

3.2.4. SATÉLITES METEOROLÓGICOS

Usados para reunir datos meteorológicos de toda la Tierra y lograr un mejor conocimiento de su atmósfera; sus sensores pueden, por ejemplo, medir la densidad del oxígeno y del nitrógeno, la temperatura y el vapor de agua a diferentes altitudes, la velocidad y dirección del viento, la formación y el movimiento de nubes, etc.

No obstante, estos conocimientos pueden ser utilizados con fines militares y propósitos hostiles, para mejorar la puntería de los cohetes, predecir mejor la trayectoria de los satélites y tal vez hasta para control del tiempo.

Podemos afirmar con gran satisfacción que la comunidad meteorológica fue de las primeras que se dio cuenta de las enormes posibilidades que le ofrecían los satélites. Antes de la era espacial, la información sobre el estado del tiempo se realizaba mediante contadas estaciones terrestres, que sólo aportaban una información local ocasional. Con base en esta información se solían hacer pronósticos del tiempo muy deficientes, según los propios meteorólogos. Además resultaba imposible establecer estaciones en las montañas altas, océanos, mares y en los desiertos.

Estados Unidos inició la vigilancia espacial en 1960 con el lanzamiento del primer satélite meteorológico “Tiros”, el cual proporcionó las primeras imágenes satelitales de aplicación militar y civil, las que fueron transmitidas electrónicamente desde la posición geosincrónica del satélite hacia la estación de control terrestre. Su misión fue explorar y recoger 23 000 fotografías del estado del tiempo. Con ello, se inicia una era de predicciones meteorológicas de mucha mayor confiabilidad. La serie de satélites *Tiros* en órbitas polares no sólo toman fotografías del estado del tiempo sino además cuentan con instrumentos que detectan la temperatura y evalúan el contenido del ozono en la atmósfera. En la actualidad Japón, India y la Agencia Espacial Europea también poseen satélites meteorológicos.

En cuanto a los satélites meteorológicos de la URSS, el primero fue el COSMOS 122 lanzado en junio de 1966 aunque ya otros COSMOS anteriores por ejemplo, el COSMOS 14 lanzado en abril de 1963 tuviese alguna experiencia meteorológica. Si se toma la lista de satélites de la URSS llama la atención que los satélites meteorológicos sean de las pocas series con personalidad, al tener nombre específico METEOR puesto que la mayoría están englobados en la denominación genérica COSMOS.

Los satélites RUSOS de la serie OKEAN-X (sucesores de la serie COSMOS) tienen como misión esencial la observación de los océanos (oceanografía), la investigación de las zonas polares, evaluando los movimientos de grandes masas de hielo para su interpretación y utilización militar.

A bordo de estas plataformas que tienen su órbita a aproximadamente 650 Km. de altura (los METEOR a 1200 Km. NOAA a 850 Km.) se encuentra un dispositivo de imagen muy especial el SAR (synthetic aperture radar). Dando como resultado unas imágenes de excelente resolución (casi comparables al HRPT de los NOAA el HRPT es las imágenes de alta resolución que envían los NOAA en las frecuencias de 1.698 MHz a 1707 MHz). Lamentablemente estos satélites emiten raramente y es necesario tener el receptor permanentemente encendido pues lo activan esporádicamente.

Construido en Ucrania el OKEAN 1-7 fue lanzado el 13 de octubre de 1994 desde Plesetsk. A bordo del satélite se encuentra un radar de visión lateral a síntesis de apertura. Funcionando en la banda X (3 cm.). El principal interés de este Radar es que es capaz de percibir las nubes. Las ciudades aparecen claramente como pequeñas manchas blancas. Su resolución es de aproximadamente 1,6 Km.

El funcionamiento del radar no es permanente, debido a su alto consumo de energía por lo que es detenido cuando el satélite pasa por zonas del mundo donde es de noche.

En poco más de 20 años se han puesto en órbita con éxito alrededor de 100 satélites meteorológicos.

La utilización de todas las posibilidades que brindan los satélites exige unas inversiones importantes en instalaciones y equipos, un mantenimiento costoso y cualificado, y un personal bien instruido y formado. Por ello pocos países han alcanzado un alto nivel en el uso de los satélites meteorológicos.

Los satélites meteorológicos están manejados por muy pocos países y son además muy vulnerables por lo que en una situación conflictiva es posible que no pudiesen ser utilizados como en la actualidad.

Desde que el TIROS 1 se colocó por encima de la tenue envoltura gaseosa de nuestro planeta y comenzó a transmitir fotografías en visible e infrarrojo hasta hoy, el avance puede calificarse de espectacular. Actualmente, varios satélites desarrollan continuamente misiones como observatorios complejísimo y como centrales de comunicaciones.

Aparte de la obtención de transmisión de fotografías, que es la aplicación más conocida de los satélites meteorológicos, las aplicaciones cuantitativas cobran cada vez más importancia ya que permitirán mejorar paulatinamente la cantidad y calidad de los datos que se utilizan en meteorología para analizar y predecir los fenómenos meteorológicos a distintas escalas y, como consecuencia, podrán producirse mejoras en los distintos campos de aplicación meteorológica: pesca, agricultura, recursos hidráulicos, etc.

La información suministrada por los satélites meteorológicos es de valor especial en regiones de escasa cobertura convencional, como los trópicos y el hemisferio sur.

Entre las aplicaciones cuantitativas, aparte de la obtención y transmisión de fotografías, que es la aplicación más conocida, figuran las siguientes:

1. Atmósfera

- Distribución de la temperatura con la presión
- Componentes variables y contaminantes
- Balance de radiación en la cima de la atmósfera
- Viento a distintos niveles
- Distribución de las nubes y su estructura
- Altura y temperatura de la cima de las nubes
- Fases del agua de la capa superior de la nube
- Contenido total de agua en las nubes
- Zonas de precipitación y su intensidad aproximada

2. Superficie

- Temperatura de superficie (mar y tierra)
- Localización de corrientes oceánicas superficiales
- Oleaje
- Hielos Marinos
- Zonas contaminadas sobre los océanos
- Humedad del suelo
- Distribución de la capa de nieve
- Características del suelo y de la vegetación
- Zonas de fusión de la nieve y el hiel

3. Comunicaciones

- Recolección automática de datos de globos, boyas y estaciones automáticas
- Transmisión de datos obtenidos por el propio satélite
- Recepción y transmisión de datos meteorológicos de distinto nivel.

Los conocimientos que ofrecen los datos meteorológicos pueden ser utilizados con fines militares y propósitos hostiles, para mejorar la puntería de los cohetes, predecir mejor la trayectoria de los satélites y talvez hasta para el control del tiempo.⁷⁹

Actualmente los satélites meteorológicos son capaces de proveer de las siguientes informaciones de importancia en los niveles estratégicos y tácticos:

- A). Determinación del viento superficial.
- B). Determinación de la temperatura atmosférica a diferentes alturas.
- C). Detección de áreas con precipitaciones de lluvia u otros fenómenos meteorológicos.
- D). Determinación de la cantidad de nubes existentes y su altura.
- E). Proveer la información que permite efectuar pronósticos meteorológicos a corto, mediano y largo plazo.
- F). Pronóstico de tormentas de arena.
- G). Determinación del porcentaje de humedad.

⁷⁹ Véase el apartado sobre HAARP en el Capítulo Cuatro de esta tesis.

La información anterior es muy importante para el empleo de sistemas de láser, armas de guiado óptico, por ondas milimétricas, y en la planificación y ejecución de todo tipo de operaciones militares, tanto aéreas, de superficie como navales.

Las facilidades de comunicaciones por satélites permiten el traspaso directo de la información meteorológica hacia los usuarios estratégicos y tácticos de esta información, en tiempo real.

La capacidad de integrar, por parte de Estados Unidos toda la información meteorológica a nivel global, posibilita la confección de pronósticos meteorológicos con 5 días de validez, lo cual es de singular importancia para la planificación de las operaciones militares.

Existen básicamente dos tipos de satélites meteorológicos que suministran información en forma de fotografías: los de órbita polar y órbita geoestacionaria.⁸⁰ La mayoría de los satélites en órbita polar (aquellos que orbitan la Tierra casi perpendicularmente a la línea ecuatorial) son sincrónicos con respecto al Sol, pues su altura e inclinación son escogidas de tal forma que puedan observar las mismas zonas de la Tierra a la misma hora solar cada día. Están situados a distancias entre 800 y 1100 Km. de altura sobre la superficie terrestre. Las fotografías obtenidas por éstos satélites permiten una excelente resolución. Los geoestacionarios, por estar más alejados, fotografían la Tierra de manera más amplia. Un satélite de este tipo, situado directamente sobre el departamento del Amazonas, puede observar continuamente todo el continente americano. Son además apropiados para monitorear fenómenos climáticos que ocurren a bajas latitudes como los huracanes y tifones. Es obvio que su resolución es pobre comparada con la de los polares.

Para lograr una visión global y simultánea del estado meteorológico del planeta es necesario contar por lo menos con tres satélites situados en distintos puntos de la órbita geoestacionaria.

⁸⁰ Se cuenta con satélites en órbita geoestacionaria desde 1966, que detectan ante todo el estado de nubosidad a nivel global. La exploración meteorológica se realiza simultáneamente mediante satélites en órbitas polares y en órbitas geoestacionarias. Todo este avance logró que la exploración meteorológica fuera tridimensional y global.

Por ello los satélites meteorológicos actualmente sirven para conocer el estado del tiempo tanto en la tierra como en mares y océanos. De allí que la navegación se guía hoy con base en la información satelitaria que proporciona los datos sobre el estado del tiempo, así como sobre el estado de las corrientes marinas.

Los satélites meteorológicos proveen información de relevancia para el empleo de los misiles crucero que sean utilizados contra blancos terrestres, debido a que éstos son afectados en su sistema de guía por la neblina o humo.

En los Estados Unidos se han puesto en órbita satélites meteorológicos militares y civiles de baja altitud separados y ambos están siendo utilizados por las fuerzas armadas y son fabricados por la misma empresa. Los artefactos espaciales militares se lanzan con arreglo al Programa de Satélites Meteorológicos para la Defensa. La tendencia actual consiste en integrar los satélites militares en las fuerzas armadas para utilizarlos en situaciones de combate. Los satélites meteorológicos no son excepciones.⁸¹

En el futuro los satélites meteorológicos serán capaces de detectar los cambios de temperatura del océano ocasionado por la descarga de agua a altas temperaturas, utilizada por los submarinos nucleares para enfriar sus reactores.

3.2.5. SATÉLITES GEODÉSICOS

Empleados para el estudio del tamaño y la forma de la Tierra y su campo gravitacional, hacer mapas detallados y determinar la posición exacta de diversos puntos sobre la Tierra, incluyendo los objetivos militares. Tienen una gran utilidad militar, ya que los datos que proporcionan sirven para facilitar la óptima orientación del lanzamiento de los cohetes, tanto balísticos como crucero, la correlación de la trayectoria de estos últimos; y mejorar la precisión de ambas clases de proyectiles. Además de la ubicación de las zonas ricas en recursos naturales y así como de su gran geodiversidad.

⁸¹ Naciones Unidas, *Función de la ciencia y la tecnología en el contexto de la seguridad internacional y el desarme*, 28 de julio de 1998, B. Tecnología Espacial redactada por el Dr. Bhupendra Jasani: Profesor del Departamento de Estudios Bélicos, King's College, Londres, Universidad de Londres, p. 7.

La aparición de los satélites geodésicos ha permitido que actualmente sea posible conocer la posición (latitud, longitud y altura sobre el nivel del mar) de un observador situado en cualquier lugar de la Tierra con una gran exactitud. Basta con que disponga de un receptor (los hay del tamaño de una simple calculadora de bolsillo) de señales provenientes de una red de 24 satélites situados a 20 000 Km. de altura. La red de satélites estadounidense se conoce con el nombre de “Sistema de Posicionamiento Global” (GPS, Global Positioning System) y fue exitosamente utilizada y popularizada por las tropas terrestres aliadas en la guerra contra Irak a principios de 1991. Aunque el sistema permite determinar la posición de un observador con una incertidumbre de unos cuantos centímetros, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos perturba la señal (haciéndola menos precisa) pues según ellos ésta puede ser utilizada de manera parásita por los sistemas de guía de misiles crucero lanzados por enemigos potenciales para dirigirlos a sus respectivos blancos con gran exactitud. Rusia posee una red similar a la estadounidense llamada *Glonass*.

3.2.5.1. LA TELEOBSERVACIÓN Y LOS RECURSOS NATURALES

Como lo indica su nombre, la *teleobservación* significa observar, detectar o percibir a distancia. De ahí que también se le conozca por *teledetección*. Cuando se trata de la observación de los recursos naturales⁸² terrestres se le llama *percepción remota* (PR).

En general, para realizar la percepción remota, los satélites coleccionan los datos mediante un código digital para después transmitirlos a la Tierra, donde son transformados en imágenes. El logro de una imagen terrestre de unos 34 225 Km.² se obtiene en aproximadamente dos horas.

Con la percepción remota es posible detectar todos los recursos naturales, sus deterioros y transformaciones. Por esto es que la PR cobra una importancia impresionante no sólo por las

⁸² Estos satélites cumple una función estratégica porque no olvidemos que la cuantificación universal de los recursos naturales es un prerequisite para la dominación de la naturaleza.

posibilidades que ofrece de exploración y conocimiento de dichos recursos, sino también dentro de los procesos productivos y económicos de los países. De hecho, con la PR se han enriquecido muchas disciplinas. A continuación presentamos un listado que por si mismo habla del amplio y variado espectro en que la PR es útil. Aparecen solamente unos cuantos ejemplos.

Objetos y disciplinas de la percepción remota:

<i>Agricultura</i>	<i>Meteorología</i>
<i>Asentamientos Humanos</i>	<i>Minería</i>
<i>Cartografía</i>	<i>Pesca</i>
<i>Climatología</i>	<i>Oceanografía</i>
<i>Desertificación</i>	<i>Rutas viales</i>
<i>Ecología</i>	<i>Selvas</i>
<i>Energéticos (hidrocarburos y geotermia)</i>	<i>Suelos</i>
<i>Erosión</i>	

Entre todas las innovaciones tecnológicas la PR es una de las más importantes ya que a cada país le interesa conocer a fondo el estado de sus propios recursos naturales. Sin embargo, hasta la fecha sólo cinco países cuentan con satélites de percepción remota, los cuales pueden explorar todo lo que encuentran a lo largo de sus órbitas.

Los países que cuentan con satélites de percepción remota son la India, Estados Unidos, la Rusia, Japón y Francia. Entre éstos, la serie de dos satélites franceses *Spot*⁸³ destaca por su gran avance tecnológico. El *Spot 2* logrará la detección de casi todos los recursos de la mayoría de los países en aproximadamente 24 horas y estará ubicado en la órbita polar. La rapidez con la que

⁸³ Los satélites franceses SPOT (con una resolución de 10 metros) pueden detectar cambios sutiles sobre la superficie terrestre que permite diferenciar cultivos y localizar zonas mineras. También permiten evaluar daños ecológicos. Esta clase de satélites han contribuido sustancialmente al desarrollo de los servicios y sistemas de información geográfica pues ya compiten con la fotografía aérea en la elaboración de mapas.

efectuará sus operaciones, le permitirá fácilmente observar los recursos naturales temporales como —por ejemplo— el cultivo.

Los países que, como el nuestro, no cuentan con satélites de PR, se ven obligados a comprar los datos que detectan los satélites de otros países. Asimismo necesitan comprar la infraestructura tecnológica para poder interpretar dichos datos. La compra por parte de nuestros países de los datos y de tecnología soluciona momentáneamente sus necesidades de exploración, que resulta muy costosa cuando trata de la exploración de recursos naturales temporales, tan importantes en la economía nacional de cualquier país.

Los satélites de recursos naturales se emplean para representar cartográficamente las condiciones de la superficie de la Tierra. Los satélites de recursos naturales deben tomar imágenes de elevada resolución en varios espectros. La alta resolución requerida sólo puede lograrse escaneando áreas más pequeñas, cubriendo zonas más limitadas, lo que significa que para escanear toda la Tierra se tardan varios días. Por eso, un punto concreto de la superficie de la Tierra sólo puede escanearse una vez cada varios días.

Por otra parte, como la resolución espacial posibilita la distinción de los pequeños detalles, los mapas obtenidos tienen mucho detalle. Los satélites de recursos naturales de resolución espectral elevada pueden detectar una gran variedad de niveles de radiación. La cartografía de áreas se aprovecha de la posibilidad de distinguir los perfiles espectrales de distintas superficies.

3.2.5.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (GIS)

El Sistema de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) es una herramienta informática para introducir, almacenar, manipular, analizar y producir salidas gráficas de datos geográficos, y realizar investigaciones de un modo mucho más rápido y con mayor precisión. El

GIS convierte todos los datos geográficos⁸⁴ en un código digital que se halla dispuesto en su base de datos, y es programado para que procese la información y obtener así las imágenes o la información que se necesita.

Estos sistemas informáticos pueden crear imágenes de un área en dos o tres dimensiones que se utilizan como modelos en los estudios geográficos, representando elementos naturales como colinas o ríos, junto a elementos artificiales como carreteras, tendidos eléctricos, núcleos urbanos o estaciones de metro mediante puntos, líneas, figuras geométricas u otras.⁸⁵

La utilidad del GIS es muy variada ya que con él es posible obtener datos geográficos, para producir mapas, bases de datos especiales para usos militares y comerciales.⁸⁶ Al utilizar un GIS, se pueden investigar los cambios producidos en el medio ambiente. A su vez muchos hombres de negocios particulares han comenzado a utilizar los GIS para planificar y mejorar los beneficios de sus empresas.

A comienzos de la década de 1990 estaban funcionando, aproximadamente, 100.000 sistemas de este tipo.⁸⁷

⁸⁴ Un GIS está diseñado para aceptar datos de una gran variedad de fuentes, ya sean mapas, fotografías aéreas, textos impresos o estadísticas. Los sensores del GIS pueden escanear algunos de esos datos: el operador de la computadora u ordenador coloca una fotografía en el escáner y el ordenador lee la información que contiene.

⁸⁵ Además los expertos utilizan las imágenes del GIS como modelos, realizan mediciones precisas, recogen datos y corroboran sus teorías con la ayuda del ordenador o computadora. Muchas bases de datos de los GISs consisten en conjuntos de datos que se agrupan en capas. Cada capa representa un determinado tipo de información geográfica. Por ejemplo, una capa puede incluir información sobre las calles de un espacio urbano, otra sobre los suelos de esa área, mientras que una tercera puede contener los datos sobre la altura del terreno. Los GIS puede combinar esas capas en una sola imagen, mostrando cómo las calles, los suelos y la altitud están relacionados entre sí; de este modo, los ingenieros pueden por ejemplo, a partir de esa imagen, determinar si una parte concreta de una calle podría llegar a derrumbarse. Una base de datos de un GIS puede incluir un gran número de capas.

⁸⁶ Para resolución de variados problemas como puede ser: ruteo para distribución de un producto, ubicación de una industria, asignación y creación de zonas y para el diseño urbano. Por supuesto que se usa el sistema para la cartografía de recursos naturales.

⁸⁷ El gobierno canadiense construyó en 1960 el primer SIG (el Sistema de Información Geográfica de Canadá) para analizar los datos recogidos por el inventario territorial de Canadá. Luego otros gobiernos y laboratorios de universidades crearon sistemas parecidos. Sin embargo, los SIGs no se utilizaron de forma generalizada hasta finales de la década de 1970, cuando los avances tecnológicos y los más bajos costes hicieron que los ordenadores o las computadoras fueran más accesibles.

En este contexto es que se presenta una redefinición de los territorios mundiales y el control de los *Sistemas de Información Geográfica*, los cuales resultan fundamentales para los Estados-Nación y las empresas multinacionales. Por ello Estados Unidos tiene un fuerte interés en montar un sistema de información geográfica *mundial* correlacionado y vigilado por Washington, y que integra los distintos sistemas de información del planeta.⁸⁸

“En este sentido no es sorprendente que el “State of the World 2000”, informe anual del World Watch Institute,⁸⁹ dedique casi su totalidad a los avances en la integración de los Sistemas de Información Geográfica en el mundo y la importancia de estos. Según datos de Molly O’Meara publicados en este mismo informe, el número de satélites dedicados a esa red ha venido creciendo desde 1972, cuando el gobierno de Estados Unidos lanzó el primer satélite para realizar tal tarea (el Landsat). Más tarde, en 1986, la Agencia Francesa Espacial también ponía en órbita el Observation de la Terre (SPOT).

Justamente a partir de este momento comienza “formalmente” la carrera por privatizar los espacios satelitales y la misma reconversión de los satélites espías de la guerra fría para realizar una tarea dual (ahora la de formar parte de la red de información geográfica, además de la de espionaje). Recientemente a partir del desarrollo de satélites de resolución más potente (tecnología AVHRR, Advanced Very High Resolution Radiometer), ya no sólo los Estados nacionales los que están en la carrera para conformar un sistema global satelital, también han entrado en juego empresas privadas como la OrbImage (Estados Unidos) y la IKONOS Instrument (Estados Unidos). Estas últimas satisfacen el actual crecimiento de la demanda de información geográfica satelital combinada con información geográfica de otra índole –terrestre– proporcionada por empresas privadas que están rastreando la riqueza del planeta. Esta alianza ha sido reforzada

⁸⁸ Gian Carlo Delgado, *op. cit.*, p. 24.

⁸⁹ Brown, Lester, *State of the World 2000*, The world Watch Institute, Nueva York, 2000, especial atención al capítulo 7, de O’Meara, Molly, “Harnes-sing Information Technologies for the Environment” (pp. 121-141). Revisado en Gian Carlo Delgado, *op. cit.*, pp. 24-25.

gracias a que el 1 de mayo de 2000 el gobierno de Estados Unidos decidió cancelar su edicto sobre la prohibición del uso civil de satélites de tecnología AVHRR. De hecho, en Tasmania los satélites ya están rastreando, en coordinación con equipos humanos y técnicos terrestres, cada metro cuadrado para monitorear la diversidad biológica”.⁹⁰

3.2.6. SATÉLITES ASTRONÓMICOS (Los llamados anti-satélites)

Los satélites astronómicos estudian los objetivos y fenómenos interestelares, principalmente por medio de la radiación infrarroja y las ondas de radio que emiten.

A los anteriores, debemos agregar dos categorías de satélites, aunque se tuvieron que usar antes de que completasen su primera revolución alrededor de la Tierra para no contravenir los acuerdos internacionales correspondientes, que se inscriben en las llamadas armas anti-satélite y que, por lo tanto sirven para propósitos militares.

Para el primer grupo de los Satélites Astronómicos se prevé el desarrollo de satélites interceptadores con capacidad análoga a la de los correspondientes experimentados por los rusos. Concretamente, se trataría de un sistema consistente en un cierto número de pequeños vehículos espaciales autopropulsados desembarcados de una nave espacial de transporte y guiados hasta la *colisión* con sus blancos por un buscador de rayos infrarrojos instalado a bordo, que guía al vehículo espacial hacia el blanco adquirido, aprovechando, la diferencia de temperatura entre el metal del satélite y el espacio circundante. Otra posibilidad de defensa ante los ataques en el espacio prevé dotar a los satélites propios, y también a los ICBM,⁹¹ de capacidad de maniobra para eludir una posible interceptación (misiles MaRV = Manoeuvrable Rentry Vehicles/ Reentrada de vehículos maniobrables).

⁹⁰ Pat Roy Mooney, *The ETC Century: Erosion, Technological Transformation and corporate Concentration in the 21st. Century*, RAFI, Winnipeg, 1999: p. 84. Citado en Gian Carlo Delgado, *op. cit.*, pp. 24-25.

⁹¹ Misil Balístico Intercontinental.

3.2.6.1. SATÉLITES INTERCEPTORES-DESTRUCTORES (*DE ENERGÍA CINÉTICA KEASAT*)⁹²

Que son puestos en órbita cercana al blanco, al que destruyen explotando al pasar junto a él. Alarmados por estas y otras informaciones adquiridas sobre los progresos rusos en el campo de las armas basadas en la tecnología definida como no convencional, los estadounidenses han superado ya el escepticismo inicial y han intensificado sus investigaciones, tanto en el campo de la física y alta energía como en la de las partículas, para no perder un desafío muy serio, cuyos objetivos van más allá de la lucha entre satélites artificiales para convertirse quizá en un marco de hegemonía mundial.

Los estadounidenses, a su vez, cuando hubieron reconocido los nuevos sistemas antisatélites inventados por los rusos, temiendo que éstos pudieran neutralizar a los suyos ante la inminencia de un conflicto, empezaron por desarrollar una serie de perturbadores para contrarrestar el ataque electrónico enemigo. Como la acción perturbadora en una situación particular, como la de los satélites en órbita presenta una serie de problemas técnicos de difícil solución, tuvieron que orientarse hacia otros sistemas electrónicos.

La elección recayó sobre las contramedidas electrónicas pasivas, o sea los *chaff* y los falsos ecos de infrarrojos, capaces de llevar a engaño a un satélite interceptador.

El campo de interés de las contramedidas electrónicas en el espacio no se ha limitado sólo a las operaciones antisatélites, sino que ha comenzado a abarcar también el estudio de posibles acciones contra los misiles balísticos intercontinentales (ICBM).

En términos generales, se puede decir que muchos procedimientos de guerra electrónica aplicados en la atmósfera, relativos a los radares y a los dispositivos de guía por rayos infrarrojos

⁹² “Se están investigando varios tipos de KEASAT, entre ellos, un cañón electromagnético, un vehículo interceptor y un vehículo autoguiado en miniatura. Los últimos dos tipos pueden constituir un arma de lanzamiento espacial, aéreo o terrestre.” Naciones Unidas, *Función de la ciencia y la tecnología en el contexto de la seguridad internacional y el desarme*, 28 de julio de 1998, B. Tecnología Espacial redactada por el Dr. Bhupendra Jasani: Profesor del Departamento de Estudios Bélicos, King's College, Londres, Universidad de Londres, p. 10.

pueden ser aplicados también en el espacio en relación con los sensores de los misiles ICBM o, más precisamente, de las cabezas nucleares que se separan del misil vector en la última fase de la trayectoria. En estos últimos tiempos, el engaño, sobre todo, ha adquirido una importancia creciente en la táctica ICBM, tanto para fines ofensivos como defensivos. Contra tales misiles balísticos se han experimentado misiles de guía IR a emplear en la fase en que el ICBM está todavía sometido a la aceleración de los cohetes impulsores.

El misil antimisil dirigiéndose hacia el calor producido por la combustión del *booster* (acelerador) del ICBM puede provocar la explosión del mismo.

En Estados Unidos ya se han realizado experiencias de operaciones anti-ICBM en la atmósfera con los aceleradores del conocido misil balístico estadounidense Boeing Minuteman 3, contra los cuales se debía dirigir el dispositivo de búsqueda instalado en un avión McDonnell Douglas F-15.

Para la defensa contra los ICBM está particularmente indicado el empleo de *docoys* (señuelos) de infrarrojos, esto es, artificios pirotécnicos que creando fuentes de energía infrarroja muy potentes en las mismas longitudes de onda en que opera el misil ICBM o sus cabezas nucleares, lograr atraer a sus dispositivos de búsqueda alejando el temible ingenio del blanco verdadero.

Para esta defensa los estadounidenses consideran su satélite de alarma el medio más importante y más fiable de cuantos disponen actualmente para obtener información instantánea sobre el eventual lanzamiento de misiles balísticos rusos en caso de un ataque por sorpresa contra los Estados Unidos. Por ello, éstos han realizado también receptores de alarma antirradar y anti-infrarroja para instalar en sus propios satélites artificiales, a fin de que éstos adviertan la presencia de un satélite hostil con tiempo suficiente para poner en funcionamiento el motor de maniobra y alejarse. Este sistema antisatélite interceptador o satélite *Killer-Killer* posee también medios especiales para sobrevivir al ataque y notificar su eventual neutralización. Esto último tiene como

finalidad poner, las estaciones de tierra en condiciones de lanzar inmediatamente, en plazo muy breve, satélites de reserva, de los cuales los estadounidenses habrían preparado cierto número para evitar que los servicios vitales prestados por los satélites puedan verse interrumpidos por el enemigo.

La única contramedida en fase de avanzado desarrollo en Estados Unidos era la consistente en tratar de degradar electrónicamente la eficacia de los satélites rusos, de manera que se generasen en ellos errores en la determinación de la situación de los buques y de los submarinos estadounidenses.

Mientras tanto, los servicios secretos estadounidenses continuaban informando sobre los programas rusos en el campo de la guerra en el espacio, que parecían cada vez más inquietantes, tanto para la opinión pública como a los mismos hombres de Estado de los Estados Unidos. Según la CIA, los rusos habían efectuado una serie de nuevas pruebas con un láser de alta energía de fluoruro de hidrógeno desarrollado en el Centro de Investigación de Sary Shagan, próximo a la frontera con China, y estaban llevando a este Centro generadores de esta potencia. El objetivo de tales pruebas sería emplear el potente láser como arma ofensiva contra los satélites y los misiles balísticos estadounidenses en el espacio. Para evitar la fuerte atenuación que experimenta el rayo láser en la atmósfera se habían estudiado, siempre según los expertos estadounidenses, armas láser de poco peso y de reducido volumen para emplear vehículos espaciales para la caza de satélites adversarios.

A la luz de las nuevas informaciones sobre los progresos hechos por los rusos en el campo de las aplicaciones de la física de alta energía, los estadounidenses se convencieron de que las invalidaciones transitorias de sus satélites, ocurridas en octubre y noviembre de 1977, había que atribuirles realmente a experiencias de los rusos en el espacio con armas láser de alta energía. Para ellos esto suponía la confirmación de que los rusos habían conseguido, en realidad, la temida capacidad de inutilizar temporalmente los satélites adversarios. Y esto ocurría cuando todavía la

industria estadounidense no había conseguido realizar ninguna contramedida electro-óptica capaz de interceptar y neutralizar un rayo láser normal, especialmente a causa de la gran dirigibilidad del propio rayo.

Como si todo ello no bastara, los satélites estadounidenses habían descubierto también que en Krasnaia Pahka, el gran Centro de Investigación situado a 50 kilómetros al sur de Moscú, se había experimentado un láser compacto de fluoruro de hidrógeno capaz de neutralizar un satélite adversario a la distancia de un kilómetro, y que en el mismo Centro estaba preparándose el lanzamiento de un arma láser análoga a bordo de una pequeña nave espacial. Según funcionarios estadounidenses, se había realizado ya un primer experimento a bordo de una cápsula tipo Soyuz.

Frente a tal estado de cosas los estadounidenses se dieron cuenta de estar atrasados al menos diez años respecto a los rusos en el campo de los satélites interceptadores. Entonces los jefes del Pentágono consideraron que Estados Unidos no podía permitir que los rusos alcanzasen y mantuviesen una posición de predominio en el espacio, ni que pudieran usar su superior capacidad antisatélite durante una crisis internacional o en una confrontación directa para negar a Estados Unidos el uso de aquel elemento vital de su sistema militar representado, como hemos dicho, por los satélites de vigilancia, alarma, navegación y comunicaciones.

En el intento de ganar tiempo antes de poder lanzar un programa de investigación y desarrollo en este campo, propusieron a los rusos emprender negociaciones para la suspensión de las experiencias de armas antisatélites, y así, el 8 de enero de 1978, los representantes de las dos superpotencias se sentaron en torno a una mesa en Helsinki para discutir el problema de la guerra entre satélites en el espacio.

Los estadounidenses llegaron a la mesa de negociaciones con sus carteras llenas de propuestas y de propósitos a su favor, los rusos actuaban desde una posición de fuerza, porque no solamente estaban a punto de concluir positivamente sus experimentos con los satélites interceptadores, sino que sabían que tenían en fase avanzada de desarrollo, además del láser de alta

energía, un arma nueva potentísima y revolucionaria, casi de ciencia-ficción: el arma de haz de partículas cargadas.

El segundo grupo de los Satélites Astronómico, está constituido por armas que utilizan las tecnologías más recientes y avanzadas, relacionadas, precisamente, con la física y alta energía y la física de las partículas.⁹³

3.2.6.2. SATÉLITES DE BOMBARDEO DE ÓRBITAS FRACCIONAL (EL LÁSER QUÍMICO DE AVANZADA DE BANDA INFRARROJA MEDIA -MIRACL-)

Consistentes en la colocación en órbita de un arma que, en un punto determinado, es impulsada por retrocohetes para caer sobre su blanco, ya sea en la Tierra o en el espacio.

Tanto el arma de haz de partículas como el láser de alta energía podrían emplearse también para interceptar y destruir en el espacio misiles balísticos intercontinentales de cabeza nuclear lanzados desde silos en tierra (ICBM) o desde submarinos en inmersión (SLBM = Submarine Launched Ballistic Missile – Misil Balístico lanzado desde un Submarino).

Un desarrollo ulterior de las tecnologías a la física corpuscular es el que prevé un dispositivo aún más potente, que puede usarse para generar un haz de partículas por una nave espacial para producir niveles extremadamente elevados de radiación para enviar hacia tierra con efectos similares a los de la bomba de neutrones. En otras palabras, mediante niveles adecuados de potencia podría propagarse un haz de partículas a través de la atmósfera para producir un cono de radiación capaz de provocar efectos letales sobre las poblaciones de la tierra.

También sobre la base de la experiencia adquirida mientras tanto, los estadounidenses se han decidido a poner en marcha planes de emergencia orientados a recuperar el precioso tiempo perdido. Ante todo, se han reexaminado los distintos programas de las tres fuerzas armadas y se ha

⁹³ Las armas láser de alta energía y las armas de haz de partículas cargadas se agrupan bajo el nombre de armas “de radiación” o “de energía”.

elaborado un plan Inter-ejércitos común, articulado en dos direcciones: una orientada hacia sistemas convencionales y otra hacia armas de nueva concepción.

El programa norteamericano para el desarrollo de este segundo, grupo de armas, denominado *Talon Gold Program*, persigue como objetivo final realizar una defensa contra los misiles balísticos en el espacio usando láser de alta energía que sería transportado e instalado en cápsulas espaciales. Las investigaciones en este nuevo campo se realizan en los Laboratorios Lawrence Livermore en California y en Los Álamos de Nuevo México.

En los Estados Unidos se comunicó oficialmente, en el verano de 1977, que un láser de alta energía había destruido por primera vez en la atmósfera un misil-blanco tipo Nike Hércules, en vuelo.⁹⁴

Los estadounidenses, con todo, se han dado cuenta de que los rusos les llevan una ventaja de diez años en el uso de las armas láser de alta energía en el espacio, por lo que para llenar, al menos en parte, esta grave y peligrosa laguna han considerado necesario dar curso a un programa para el estudio y desarrollo de las contramedidas electrónicas y electro-ópticas adecuadas, a fin de estar preparados para neutralizar, eventualmente, estas nuevas armas de radiación, cuya simple posesión podría revolucionar completamente el equilibrio de fuerzas militares, la estrategia y la táctica actuales.

Por lo que respecta, a su vez, al desarrollo de las armas de radiación de partículas, los programas estadounidenses elaborados por las fuerzas armadas se han articulado en direcciones diversas en relación con el sector limitado a sus posibles aplicaciones militares, se ha provisto su empleo no sólo contra misiles balísticos y contra los Satélites artificiales, sino también como sistema de destrucción de minas, torpedos, aviones de ataque y carros de combate.

La acción del haz de partículas en el blanco debe ser capaz de concentrar una cantidad, de

⁹⁴ Se trataba de un experimento en el que se utilizó un láser de fluoruro de deuterio que emite un rayo de luz coherente infrarroja potentísimo en una longitud de onda de 3,8 micras.

energía suficiente para hacer detonar el alto explosivo de una cabeza nuclear, la cabeza de un torpedo o la carga de una mina.

Contra blancos de estructura metálica, como aviones, vehículos espaciales, satélites artificiales, carros, etc., los estadounidenses prevén realizar un haz de partículas que podrían en una primera etapa destruir, por efecto del calor producido, sus equipos electrónicos y después, al disminuir la distancia al blanco, causar daños definitivos a la estructura del propio vehículo adversario.

Mientras los estadounidenses se debatían en las innumerables dificultades burocráticas del desarrollo del programa, en la Unión Soviética la investigación sobre armas de radiación de partículas alcanzaba un hito muy significativo: en septiembre de 1979 se experimentaba con éxito un rayo de electrones contra varios blancos militares, como un misil ICBM, materiales sólidos y altos explosivos, Estas pruebas, realizadas en la zona de Leningrado, se consideran el prelude de las pruebas reales en el campo de un prototipo de arma que utiliza este rayo.

Por cuanto se refiere, en particular, a estas nuevas armas con tecnologías no convencionales, hay que resolver, además de dificultades de carácter técnico-industrial sin precedentes, el problema de construir vehículos capaces de transportarlas al espacio, a causa de sus dimensiones y pesos. En este aspecto, los estadounidenses, con el lanzamiento y recuperación de la lanzadera espacial *Columbia* a principios de abril de 1981, lograron un gran avance en el desafío espacial con la Unión Soviética.

Gracias a su gran capacidad de carga, las naves del tipo *Columbia* podrán llevar al espacio no solamente laboratorios, telescopios y satélites de cualquier clase, sino que desarrollarán también diversas misiones militares, como, por ejemplo, la de transportar armas pesadas de radiación, (láser de alta energía y armas de haz de partículas cargadas) para destruir los satélites hostiles o los misiles balísticos enemigos, así como potentes aparatos de guerra electrónica (perturbadores y

engañadores) capaces de anular satélites de vigilancia adversarios ante la inminencia del estallido de un conflicto, o de desviar los misiles balísticos intercontinentales adversarios en caso de guerra.

Una confirmación del uso militar potencial del *Columbia* por los estadounidenses, se tuvo con la noticia de que al menos 21 de los 68 vuelos programados para esta nave han sido asignados al Pentágono para misiones clasificadas *top secret* (máximo secreto). El primer vuelo de la astronave *Columbia* para el Pentágono tuvo lugar en junio de 1982 y transportó una carga militar secreta que comprendía, entre otras cosas, un nuevo sistema de infrarrojos llamado CIRRIS 1 (Cryogenic Infra Red Radiance System), proyectado para mejorar la vigilancia militar, especialmente en relación con los misiles soviéticos.

El 1 de septiembre de 1982 se constituyó en Colorado Springs (Estados Unidos) el *Space Command*, oficialmente para extender al espacio el campo operativo de la USAF. Entre las actividades que desarrollo este Mando se incluyen los vuelos del *Shuttle*, con misiones de interés militar para la defensa. Se sabía que, en caso de guerra, este Mando dirigía las operaciones militares en el espacio.

El 11 de noviembre de 1982 el *Columbia* salió al espacio por quinta vez llevando dos satélites para comunicaciones que se pusieron después en órbita directamente en el espacio.

Los rusos han visto inmediatamente en el experimento de la nave espacial *Columbia* el propósito del gobierno estadounidense de situar sistemas de armas en el espacio y han expresado abiertamente su preocupación y protesta.

En definitiva, hoy parece legítimo pensar que si una superpotencia llegara a poseer primero la capacidad de destruir en el espacio los satélites y los misiles balísticos adversarios, asegurándose así una cierta invulnerabilidad ante un ataque nuclear imprevisto, podría sentirse inducida a lanzar o amenazar con lanzar un ataque nuclear contra el adversario potencial y destruido.

Además es previsible que en las futuras crisis internacionales, el espacio pueda constituir, en cualquier caso, una arena excelente para una demostración de fuerza por parte de la

superpotencia tecnológicamente más avanzada en estos nuevos campos del arte militar y de la ciencia aplicada a él.

En otras palabras, podría empeñarse en el espacio una contienda entre naves espaciales, satélites artificiales, misiles intercontinentales y armas de radiación, en la cual la superpotencia que poseyese los más eficaces podría destruir todos los medios adversarios, demostrando así su capacidad y potencia de destruir al adversario también en la tierra.

3.3. LA INCRUSTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA SATELITAL EN LA GUERRA DE IRAK

Para tener una idea de la importancia que han alcanzado las comunicaciones satelitales en la actualidad, baste señalar que en la guerra del Golfo Pérsico más de un 85% de las comunicaciones tácticas y estratégicas se efectuaron por este medio. La guerra del Golfo, fue una guerra de la nueva era espacial, debido al uso por vez primera de una tecnología tan sofisticada, tales como satélites de navegación, comunicaciones e inteligencia; tres de estos fueron situados en órbita geoestacionaria sobre el teatro de la guerra a fin de proveer información de Irak, estos satélites estaban interconectados directamente a las unidades en el campo de batalla y a los diferentes comandos de la coalición, por lo tanto, la información enemiga se obtenía de una forma rápida y eficaz.

La importancia de los satélites se hizo evidente durante la guerra del Golfo de 1991.⁹⁵ Mostrando que los satélites son herramientas poderosas de estrategia militar. A comienzos del conflicto, los Estados Unidos tenían en órbita un satélite de radar de apertura sintética Lacrosse, tres satélites más antiguos KH-11 y tres satélites de reconocimiento óptico KH-11 de avanzada. Con esos satélites fue posible realizar 12 pasadas por día por la región del conflicto.⁹⁶ Además,

⁹⁵ Una de las aplicaciones más importantes fue el empleo de arsenales espaciales para librar una guerra convencional durante la crisis del Golfo en 1991, ocasión en que se recurrió a 40 satélites estadounidenses para aumentar la capacidad de reunir información de las fuerzas terrestres. Además de operaciones militares desde el espacio y su utilización.

⁹⁶ Pike, J., Lang, S., y Stambler, E., "Military use of space", *SIPRI Yearbook 1992, World Armaments and Disarmament*, 1992 (Oxford University Press/Instituto Internacional de Estocolmo para la Investigación de la Paz, 1992), pp. 121-146.

había entre 15 y 20 satélites de inteligencia de señales que interceptaban transmisiones de baja y alta potencia.⁹⁷ Durante el conflicto se hallaban en órbita tres satélites del Programa de Datos de los Satélites Meteorológicos,⁹⁸ unos 15 satélites del sistema mundial de fijación de posiciones (GPS),⁹⁹ así como dos satélites FLTSATCOM¹⁰⁰ y por lo menos dos satélites del sistema de telecomunicaciones y satélite para la defensa (DSCS-III).¹⁰¹ Los Estados Unidos también utilizaron imágenes obtenidas del Landsat civil de los Estados Unidos y de los satélites de teleobservación del Sistema Experimental de Observación de la Tierra (SPOT) de Francia para actualizar los mapas de la región de conflicto. En ese conflicto se utilizaron por primera vez de manera activa casi todos los tipos de satélites.¹⁰²

Las imágenes capturadas por los satélites son la información estratégica precisa más indispensables en los funcionamientos de la defensa internacionales, así como en las decisiones tácticas de la guerra moderna. El reconocimiento hecho por un satélite militar de uso exclusivo del Pentágono, puede alcanzar una visualización impresionante, proporcionando las situaciones geográficas para los proyectiles y bombas, y dando el apoyo en todas las acciones militares.

Actualmente no es concebible para los Estados Unidos y sus aliados ejecutar la “guerra de maniobras” o la “guerra aeroterrestre”, si no se cuenta con comunicaciones satelitales que permitan conducir las operaciones y faciliten el intercambio de informaciones entre las fuerzas de combate y de apoyo en tiempo casi real.

⁹⁷ Richelson, J., *The U.S. Intelligence Community* (Ballinger: Cambridge, Mass., 1985), pp. 140-143.

⁹⁸ Keirnan, V., “DMSP satellite launched to aid troops in Middle East”, *Space News*, 10 de diciembre de 1990, p. 6.

⁹⁹ “Sluggers pinch hit Army GPS”, *Military Space*, 24 de septiembre de 1990, pp. 1-8.

¹⁰⁰ “Last FLTSATCOM satellite planned for launch September 22”, *Aerospace Daily*, 15 de septiembre de 1989, p. 466.

¹⁰¹ “Satcom gears up for Desert Shield”, *Military Space*, 24 de septiembre de 1990, pp. 3-5.

¹⁰² Naciones Unidas. *Función de la ciencia y la tecnología en el contexto de la seguridad internacional y el desarme*. 28 de julio de 1998. B. Tecnología Espacial redactada por el Dr. Bhupendra Jasani: Profesor del Departamento de Estudios Bélicos, King's College, Londres, Universidad de Londres, pp. 9-10.

CAPÍTULO 4. LAS APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA SATELITAL MILITAR CONTEMPORÁNEA EN ESTADOS UNIDOS PARA LA APROPIACIÓN DE RECURSOS ESTRATÉGICOS TERRESTRES Y LA EXPLORACIÓN DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE

Cualquiera puede enfadarse, eso es algo muy sencillo. Pero enfadarse con la persona adecuada, en el grado exacto, en el momento oportuno, con el propósito justo y del modo correcto, eso, ciertamente, no resulta tan sencillo.

Aristóteles

4.1. POSGUERRA FRÍA

En esta investigación se propuso como marco de acción, o más bien, como análisis de estudio el desarrollo de tecnología satelital militar en un periodo histórico denominado posguerra fría.

En el discurso del poder, este periodo histórico es tomado como la superación del peligro de un holocausto nuclear, que se representaba en la confrontación geopolítica Este/Oeste, en el periodo denominado la Guerra fría, en donde Estados Unidos se convirtió en la potencia hegemónica del mundo, que mediante su discurso demagógico justificó el desarrollo de tecnología destructora para asegurar la supuesta seguridad colectiva y para conciliar las disputas regionales.

Pero, como veremos el desarrollo y el conflicto entre la industria militar y la seguridad de la humanidad,¹ no ha acabado con la caída de la URSS, ni con los acuerdos *Start* (Tratados de Reducción de Armas Estratégicas), firmados después de la caída de este por Rusia y EU, la carrera armamentista no se terminó sino por el contrario, esto se ha agudizado, donde la disputa por la hegemonía mundial ha llevado a generar muchas innovaciones técnicas, entre ellas el perfeccionamiento de los satélites militares, que han incrementado el poder destructivo de los armamentos y como ya hemos visto Estados Unidos tiene un papel preponderante en este rubro.

¹ En contraposición a la idea que es en la posguerra fría donde se llega a la superación de un conflicto armado mayor, el mito de que llegamos a un periodo de posguerra nuclear.

El inmenso poder que ostenta Estados Unidos en varios aspectos ya mencionados a lo largo de esta investigación, pero es el de una tecnología en revolución permanente en la economía y sobre todo en y con la fuerza militar, la que ayuda a su control mundial.

Especialmente desde la II Guerra Mundial, ha habido un grado extraordinario de armamentismo permanente en Estados Unidos en tiempos de paz, sin precedentes en la historia moderna: podría ser la razón de la dominación de lo que el presidente Dwight Eisenhower llamó el “complejo militar-industrial”. Durante 40 años en la guerra fría ambos lados hablaron y actuaron como si hubiera una guerra, o estuviera a punto de estallar,² pero no por ello dejaron de reproducirlo en nuestra época actual.

Además, a pesar de la evidente desproporción entre el poder de Estados Unidos y el soviético, este ímpetu del crecimiento de la industria de armamentos de este país se fortaleció considerablemente, incluso antes de que terminara la guerra fría, y continuó reforzándose desde entonces.

El objetivo que tiene Estados Unidos se ha estado construyendo, establecer públicamente la supremacía global de la fuerza militar. Su poderío no tiene competidores en el aspecto militar y es probable que la situación no cambie en el futuro previsible.

Es importante dar una revisión de lo que significó la Iniciativa de Defensa Estratégica de los Estados Unidos, para el desarrollo de la tecnología que rige en la actualidad la exploración y militarización espacial ultraterrestre.

4.2. LA INICIATIVA DE DEFENSA ESTRATÉGICA «LA GUERRA DE LAS GALAXIAS»

Uno de los eventos históricos que marco a la Cuarta Revolución Tecnológica fue, el apócrifo intento de promover el desarrollo de un sistema defensivo contra las armas nucleares de modo de volverlas “impotentes y obsoletas”. El presidente Ronald Reagan anuncia en el día 23 de Marzo de

² Eric Hobsbawm, “Estados Unidos: cada vez más vasto”, *Le Monde Diplomatique*, 6/18/2003.

1983, la Iniciativa de Defensa Estratégica (SDI por sus siglas en inglés), o como mejor se le conoce, la Guerra de las Galaxias,³ en la cual se pretendió investigar y desarrollar la construcción de armas totalmente desconocidas e inimaginadas, basadas en haces intensos de rayos láser, proyectiles a gran velocidad o haces de partículas subatómicas dirigidas contra los misiles y las cabezas nucleares. Estas armas defensivas deberían ser capaces de inutilizar el artefacto atacante en algún punto de su trayectoria desde que es lanzado y asciende a la alta atmósfera hasta que se vuelve a sumergir para dar en el blanco. Las nuevas armas estarían instaladas en el espacio sobre cientos de plataformas espaciales, o serían lanzadas al espacio al menor indicio de que se inicia un ataque, o permanecerían sobre la superficie para disparar contra las bombas que se aproximen.

Edward P. Thompson y Ben Thomson en su libro llamado «La Guerra de las Galaxias», hacen un análisis sobre el objetivo de este proyecto. “Aquí debe haber una agenda oculta y algunos intereses muy poderosos en juego. Será conveniente dividir las fuerzas motrices que generan la Guerra de las Galaxias en tres componentes, cada uno de los cuales complementan e influye a los demás. Son militares, industriales e ideológicos.”⁴

En el primero de estos aspectos, la IDE estaba constituido por la unión de programas militares en marcha – BMD,⁵ ASAT, investigación láser, etc. – provocando una proyección a mayor escala sobre estos intereses militares y obteniendo un mayor presupuesto para programas defensivos, sin provocar con ello una disminución en los programas militares ofensivos anteriores.

³ Aunque como veremos este no era más que un mecanismo para la aprobación de un presupuesto militar oneroso. El coste de poner ese sistema en funcionamiento ha sido estimado en un billón de dólares o más (compárese con los 25.000 millones de dólares del proyecto lunar Apolo).

⁴ E. P. Thompson, “El Cometa de la Locura”, en E. P. Thompson, *op. cit.*, p. 160.

⁵ Ballistic missile defence / Defensa contra misiles balísticos.

El segundo muestra la relación inmanente del Estado con las empresas,⁶ en especial las industrias de alta tecnología y aeroespaciales, que reciben los contratos millonarios de armamento. “[...] la IDE muestra que hasta el momento han sido los principales contratistas de armas nucleares estadounidenses los que han sacado mejor tajada de los fondos de la SDIO (Organización de la Iniciativa de Defensa Estratégica): Lockheed (misil Trident), McDonnell Douglas (guía de los misiles de crucero), Boeing (aviónica de combate del bombardero B-1), Rockwell (B-1 y misil MX), TRW (integración de sistemas del MX) se habían repartido ya en los años fiscales de 1983 y 1984 más de mil millones dólares para investigación y desarrollo en defensa contra misiles balísticos, en proyectos que posteriormente se incorporaron a la IDE. No debe por tanto extrañarnos encontrar a estas empresas ocupando lugares privilegiados en el reparto de contratos de la IDE.” (ver Tabla 2)

Tabla 2.

Reparto de los fondos de la IDE desde 1983.	
Contratista	Valor total contratos (en millones de dólares)
Lawrence Livermore Laboratories	725
General Motors	579
Lockheed	521
TRW	354
McDonnell Douglas	350
Boeing	345
Los Alamos Laboratories	196
Rockwell Internacional	188
Teledyne Brown	180
EKG	140
Gencorp	135
Textron	93
Sandia Laboratories	91
LTV Aerospace	90
Flor General	89
Raytheon Corporation	72

⁶ Como dijo un contratista: «Todo el mundo sabe que no se gana dinero con los programas de investigación tecnológica. Necesitamos aplicaciones». O, como añadió un representante de Boeing: «Hay un montón gigantesco de dinero aquí... Si podemos hacer algo por el gobierno que esté a nuestro alcance, y conseguir dinero con ello, lo haremos. No somos filántropos». Citado en E. P. Thompson, *op. cit.*, p. 165-168.

Science Applications	69
Honeywell	69
Nichols Research	63
MIT Lincoln Laboratory	63
TOTAL	4 413
Fuente: Federación de Científicos Norteamericanos, <i>Aviation Week and Space Technology</i> (21 de abril de 1986). ⁷	

La tercera fuerza motriz es la ideología⁸ que provoca en los estadounidenses y sus rivales.

Presentar esta Iniciativa como un proyecto primordialmente de defensa, la proyección de ya no la MAD⁹ (Mutual Assured Destruction / Destrucción Mutua Asegurada), sino la MAS (Mutual Assured Survival / Supervivencia Mutua Asegurada), con la ayuda del desarrollo de tecnología defensiva. Con el principal objetivo,¹⁰ la construcción de un escudo antimisiles, que protegería a toda la población estadounidense de un ataque por parte de sus enemigos. Este escudo constaría de tres frentes o capas: el primer frente sería la «fase de propulsión»,¹¹ que neutralizaría una porción de los ICBM ascendentes antes de que pudieran soltar sus múltiples cargas nucleares además de cualquier señuelo complementario. Fundamentalmente, se han presentado tres tipos de armas de haces para ello: los láseres químicos, los láseres de rayos X y las armas de haces de partículas. El segundo frente se refiere a la intercepción de las cargas nucleares soltadas por los propulsores supervivientes mientras vuelan a través del espacio, llamada la intercepción en el espacio o la «intercepción a medio camino», depende absolutamente de la limitación del número de amenazas reales o potenciales a las que se enfrenta. El tercer momento de la IDE supone interceptar cargas

⁷ Rafael Grasa, “Pedir la Luna” en *Ibid.*, p. 35.

⁸ Subrayando también los beneficios comerciales y científicos que se esperan de la IDE.

⁹ “La sigla MAD, aparece del ya célebre juego de palabras que permite en inglés merced a que *mad* significa loco, alude a la concepción estratégica propia de la fase en que ambas superpotencia contaban ya con enorme capacidad represaliadora. El concepto fue desarrollado por McNamara en 1964 cuando anunció que la principal misión de las fuerzas estratégicas estadounidenses era disuadir un ataque nuclear deliberado sobre Estados Unidos y sus aliados manteniendo una alta y fiable capacidad de infligir daños insostenibles para un agresor... aún después de haber recibido un primer golpe sorpresa. El miedo a la represalia disuadiría a ambas naciones del ataque inicial, al menos deliberado.” Citado en Rafael Grasa, “Pedir la Luna” en E. P. Thompson, *op. cit.*, p. 54

¹⁰ “Uno recuerda cómo durante veinte años todos los desarrollos militares en el espacio fueron disimulados bajo la retórica de espacio por la paz. La guerra de las galaxias puede ser el mismo disfraz; puede servir para cubrir, por ejemplo, el avance en materia de armas espacio-tierra, la bomba orbital en una forma nueva.”

¹¹ La fase de propulsión (*boost phase*) o de combustión es la más corta. El misil se eleva de su silo, propulsado por los motores de la primera fase de su lanzador, que desprenden un penacho de luz y calor que detectan instantáneamente los sensores instalados en órbitas geoestacionarias a más de 30.000 km. de altitud. Dura de tres a cinco minutos.

nucleares cuando vuelven a entrar en la atmósfera para dirigirse hacia sus blancos, una «*defensa en la fase terminal*».¹²

El análisis de Ben Thompson da cuenta de los problemas particulares de cada frente y los sistemas propuestos para su defensa, la tecnología e investigación en esa época no podían sustentar este proyecto, y en las remotas posibilidades de que se pudiera dar, no sería un sistema de protección nacional estadounidense, sino que serviría para la protección de defensa de pequeños puntos: “Pero, ¿que sentido tiene la defensa de puntos? Y ¿qué puntos se defenderán? Bueno... blancos realmente *sensibles*, claro, como silos de misiles, el Mando Estratégico del Aire, la montaña excavada por el NORAD en Colorado, instalaciones de radares y los arcanos de seguridad del Estado y del C I. ¿Ciudades? ¿Gente? ¡Estais de broma!”¹³ “Como ha indicado Herbert Scoville, presidente de la Asociación Norteamericana de Control de Armamentos y antiguo director adjunto de la CIA: Lo que hace [la IDE] es defender esencialmente misiles y centros de mando y control. No es una protección de la población.”¹⁴

Pero gracias al desarrollo tecnológico alcanzado hasta ahora, gracias a la investigación y desarrollo que se dio en las décadas anteriores, esto que se veía como algo fantástico –y que sí sirvió como mecanismo de un mayor gasto militar–, es que se pueda realizar este proyecto, con ciertos ajustes.

¹² Ben Thompson, ¿Qué es la Guerra de las Galaxias?, en E. P. Thompson, *op. cit.*

¹³ “Esta defensa de puntos tiene más sentido para los militares que para la población, dado que hasta un paraguas defectuoso sobre un grupo de silos acorazados de misiles podría bastar, al preservar a una porción, para un segundo ataque de represalias, mientras que la defensa de una ciudad debe ser completa, o no sirve de nada. Como ha señalado Frank von Piel, de la Federación de Científicos Americanos:

La defensa de... las principales ciudades sería mucho más difícil que la de los silos acorazados de misiles. La defensa del silo solo requiere una confianza moderada en evitar que unas pocas cargas nucleares lleguen muy cerca de un silo durante el tiempo suficiente para que desde él se puedan lanzar sus misiles”. “El Cometa de la Locura”, en *Ibid.*, p.117.

¹⁴ *The Progressive* (julio de 1985), p. 22. Citado en *Ibid.*, p.118.

La necesidad de obtener nuevos recursos y posicionamiento estratégico lleva a una nación como los Estados Unidos a seguir con la Guerra de las Galaxias y la investigación del espacio ultraterrestre. Una nueva visión estratégica, este es el espíritu del impulso que el presidente George W. Bush va a darle al liderazgo estadounidense mundial. La hegemonía estadounidense no está en peligro y el salto tecnológico con el que Bush revolucionara fuerzas armadas y programas aeroespaciales colocaran a los Estados Unidos a un abismo de sus adversarios. En el nuevo siglo un devastador arsenal de alta tecnología abre enormes posibilidades de mayores conflictos intercapitalistas. La investigación espacial, la política de defensa y la conquista de Marte son partes de este conflicto.

La revolución militar iniciada por Bush se estructurará de la siguiente manera:

1. (2006) Defensa Nacional contra Misiles (NMD): Sistemas de radares avanzados serán instalados en Alaska, Hawaii, el centro de los Estados Unidos y Europa. Vehículos interceptores asesinos estarán dispuestos para ser disparados y derribar misiles balísticos intercontinentales en el momento de su re-entrada en la atmósfera.
2. (2011) Guerra de las Galaxias (Iniciativa de Defensa Estratégica II): El Espacio estará ya totalmente militarizado. Satélites de defensa equipados con armas láser de alta energía y cañones de pulso electromagnético serán capaces de afrontar un ataque nuclear masivo contra Europa y Norteamérica. Tal será su capacidad de fuego que será innecesario distinguir entre cabezas nucleares y señuelos, pues todos ellos serán abatidos por igual.
3. (2020) Misiones tripuladas a la Luna, a Marte y más allá de esos confines. Bush fijó el año 2020 como fecha objetivo para una base lunar tripulada, la cual podría servir como plataforma de lanzamiento hacia el planeta rojo

Para conseguir estos objetivos se han dando pasos importantes. El jueves 13 de diciembre de 2000, el presidente de los Estados Unidos, George W. Bush, anunciaba oficialmente que dicho país abandonaría el tratado ABM¹⁵ que impedía el desarrollo de sistemas defensivos contra los misiles estratégicos de alcance intercontinental. Con esta decisión el presidente Bush da un salto gigante en el camino emprendido para la formación de unas fuerzas armadas más modernas y eficaces. Ahora, en los albores del siglo XXI, se ponen los cimientos de la defensa imaginados por Reagan. En este sentido se sigue haciendo investigación del espacio en pro de la competencia interestatal como lo había denunciado anteriormente Edward Ploman “Las actividades espaciales requieren una perspectiva planetaria, pero en realidad se están llevando a cabo dentro de un marco estados-naciones que compiten entre sí, como parte de un “tira y afloja” que busca poder y dominio, y en medio de evidentes desigualdades en potencialidades y en provechos”.¹⁶

4.3. PRESUPUESTO DEL GASTO MILITAR EN ESTADOS UNIDOS

Los cinco países que ahora tienen los presupuestos militares más grandes son Estados Unidos,¹⁷ Rusia, Francia, Reino Unido y China que representan 62 por ciento del gasto militar mundial entero. El primer país¹⁸ mencionado tiene casi el 50 % de los gastos militares del planeta, que destinará en el periodo fiscal 2004-2005 al gasto militar 500 000 millones de dólares.

En épocas pasadas el incremento del presupuesto en el estamento militar se debían primero a la supuesta confrontación Este-Oeste, la competencia contra la Unión Soviética en el periodo de

¹⁵ En 1972, el tratado ABM fue firmado y ratificado por Estados Unidos y la Unión Soviética. Este tratado prohíbe explícitamente el despliegue o ensayo en tierra de sistemas de defensa contra misiles balísticos (ABM), excepto en algunos casos especiales muy concretos. Inicialmente, las dos partes podían construir dos sistemas ABM (más tarde reducidos a uno), en enclaves de su elección, que debían permanecer inmóviles y estaban sujetos a otras limitaciones.

¹⁶ W. Ploman, Edward, *op. cit.*, p. 31.

¹⁷ Tras Estados Unidos, los que más incurren en gastos militares son China, Europa y Rusia.

Este último y EE.UU. se mantuvieron en 2003 como los mayores comerciantes de armamento.

En el caso de Rusia, los mayores volúmenes de exportaciones de armas fueron a parar a China y la India.

En cuanto a Estados Unidos el comercio se dirigió mayormente hacia Taiwán, Egipto, Reino Unido, Grecia, Turquía y Japón.

¹⁸ “Washington representa hoy alrededor de la mitad del gasto militar mundial, lo cual implica que gasta casi tanto como todo el resto del mundo”, dijo la directora del Programa sobre Seguridad Global y Desarme de la estadounidense Universidad de Maryland, Natalie J. Goldring.

la guerra fría, y a principios de la posguerra fría hubo una disminución de los gastos militares, así que pretendía encontrar otro pretexto para incrementarlos y esto se logra con la guerra declarada por el gobierno de George W. Bush contra el terrorismo, tras los atentados en Nueva York y Washington el 11 de septiembre de 2001, que derivó en un dramático aumento del gasto militar de este país y de las cifras mundiales.

La estrategia política que acompaña al proyecto prepara sus pretextos, ya sea el terrorismo, la lucha contra el narcotráfico o la acusación de producción de armas de destrucción masiva. Pretextos evidentes cuando se conocen las complicidades que permitieron a la CIA fabricar un adversario “terrorista” a medida (los talibanes, Ben Laden - los hechos del 11 de septiembre nunca han sido clarificados...).¹⁹

En su discurso del 29 de enero sobre el estado de la Unión (informe anual del Presidente estadounidense al Congreso), George W Bush resumió las líneas trazadas por los estrategas del Departamento de Estado:

[...] nuestra nación está en guerra, nuestra economía está en recesión y el mundo civilizado encara peligros sin precedentes [...] nuestra guerra al terrorismo apenas si comienza [...] todavía hay campamentos (terroristas) en por lo menos una docena de países [...] algunos gobiernos serán tímidos frente al terrorismo. Que no se engañen: si no actúan, Estados Unidos lo hará [...] desplegaremos defensas antimisiles efectivas para proteger de ataques repentinos a Estados Unidos y a nuestros aliados [...] No esperaré por los acontecimientos [...] la historia ha llamado a Estados Unidos y a nuestros aliados a la acción [...] mi presupuesto incluye el aumento más grande en gastos de defensa en dos décadas [...] hemos sido llamados a desempeñar un papel único en los eventos de la humanidad.

Cada una de estas aseveraciones fue aplaudida de pie por la totalidad de los legisladores en el Capitolio. Y los aplausos fueron aún más estridentes cuando el orador, siguiendo el texto, dio su golpe de efecto y señaló un “eje del mal” trazado por Corea del Norte, Irán e Irak, en torno al cual giran miles de homicidas peligrosos, adiestrados en los métodos del asesinato, a menudo apoyados por regímenes al margen de la ley, desparramados ahora por todo el mundo como bombas de tiempo, preparadas para estallar sin previo aviso.

Aquí presentamos en la siguiente Tabla los gastos militares de todo el mundo en miles de millones dólares según el SIPPRI²⁰ (Instituto de Estocolmo de Investigaciones para la Paz):

¹⁹ Samir Amin, La ambición criminal de EEUU: El control militar del planeta. Febrero de 2003. Traducción: Beatriz Morales, <http://www.nodo50.org/csca/agenda2003/amin-21-02-03.html>

²⁰ SIPRI Annual Yearbook 2003 y 2004. Los principales datos se pueden encontrar en http://www.sipri.org/contents/milap/milex/mex_data_index.html

Tabla 3.

AÑO	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	1985	86	87	1988-89	90
SIPRI	490	510	515	525	540	558	562	570	612	630	----	850 a 870	----	1 200	1 066 – 1 047	1 003
AÑO	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
SIPRI	906	847	814	794	742	723	734	720	733	756	839	800	956	1 030	1 118	1 220

Parece que hubo un incremento notable entre los años 1983–1988. A partir de entonces ha habido un descenso hasta 1998. Ese descenso no nos ha llevado a la base de donde partió el ascenso. Y tampoco ha contribuido a una mejora social generalizada. Últimamente llevamos dos años en que las cifras globales de gasto militar están subiendo de nuevo.

En la siguiente Tabla 4 se presentan las cifras del gasto militar estadounidense:

Tabla 4.

El gasto militar estadounidense Departamento de Defensa (millones de dólares)			
1982	185 309	1995	272 066
1983	209 903	1996	265 753
1984	227 413	1997	270 505
1985	252 748	1998	268 456
1986	273 375	1999	274 873
1987	281 999	2000	290 636
1988	290 361	2001	291 202
1989	303 559	2002	379 000
1990	299 331	2003	396 000
1991	273 292	2004	401 300
1992	298 350	2005	417 000 ²¹
1993	291 086	2006	447 400 ²²
1994	281 642		

Fuente: *National Defense Budget Estimates for FY2001*. Office of the Under Secretary of Defense (comptroller). Estados Unidos, marzo de 2000. Para datos estimados por el DdD hasta el 2005 consúltese: <http://www.defenselink.mil/Vnews/Feb2000/b020mOOObtO45-00.html>

Con un presupuesto de 2.6 billones de dólares para el año fiscal que se inició el venidero 1 de octubre 2005, a comienzos de este mes el presidente Bush firmó una ley que asigna un presupuesto de 417 000 millones de dólares al Departamento de Defensa. Esta cifra no incluye 10 000 millones para construcciones militares, casi 20 000 millones de dólares para programas militares del Departamento (ministerio) de Energía y unos posibles 50 000 millones de dólares

²¹ Esta cifra no incluye 10 000 millones para construcciones militares, casi 20 000 millones de dólares para programas militares del Departamento (ministerio) de Energía y unos posibles 50 000 millones de dólares adicionales para acciones bélicas en Afganistán e Irak, más allá de los 25 000 millones ya autorizados, agregó la experta. Al parecer, los gastos militares estadounidenses sumarán este año medio billón de dólares, según Goldring.

²² Y esa cifra no incluye los 100 000 millones de más gastados en las guerras de Irak y Afganistán.

adicionales para acciones bélicas en Afganistán e Irak, más allá de los 25 000²³ millones ya autorizados.

El “complejo industrial-militar”

La investigación y desarrollo de nuevas armas consume, como se ha explicado, cantidades astronómicas de recursos, muy superiores a las que los Estados Unidos dedican a cualquier área civil. Las principales empresas de armamento y aeronáuticas estadounidenses “viven” literalmente de los presupuestos públicos que reciben para el desarrollo de unas armas que luego venden al Pentágono. A este respecto, cabe señalar que las tres primeras empresas mundiales productoras de armamento (Lockheed Martin, Boeing-McDonell Douglas y Raytheon, todas ellas norteamericanas) copan el 60 % de las compras del Pentágono.

Las ventas de las cinco mayores empresas productoras de armamento en el mundo (excluyendo a China), 2004.²⁴

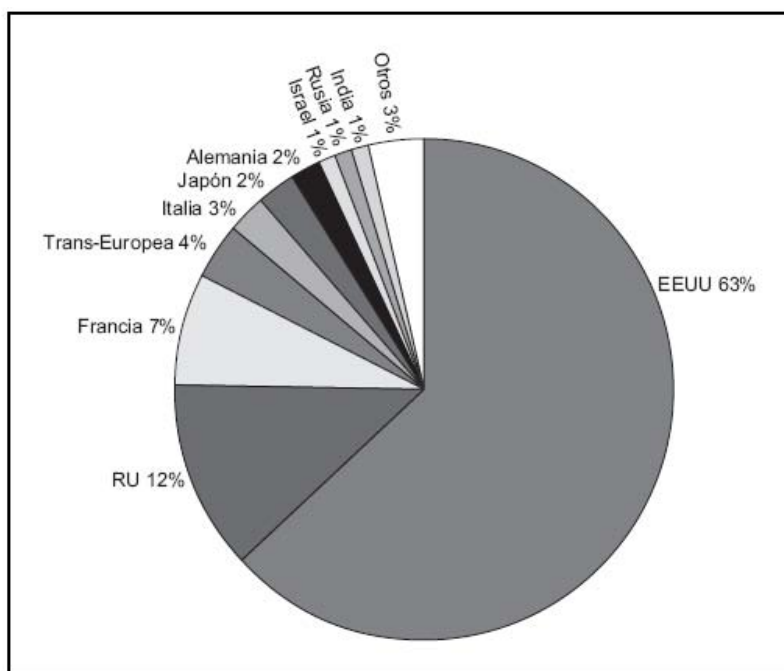
- 1 Boeing (EU) \$ 27 mil 500 millones
- 2 Lockheed Martin (EU) \$ 26 mil 400 millones
- 3 Northrop Grumman (EU) \$ 26 mil millones
- 4 BAE Systems (RU) \$ 19 mil 800 millones
- 5 Raytheon (EU) \$ 17 mil 200 millones

Participación nacional de la venta de armas de las 100 principales empresas productoras de armamento en el mundo 2004 (ver Figura 4).

²³ El subsecretario (viceministro) de Defensa estadounidense Paul Wolfowitz dijo que el gasto de ambos conflictos se acercaba en mayo a unos 5 000 millones de dólares mensuales, y pronosticó que el costo total para 2005 sería de entre 50 000 y 60 000 millones de dólares.

²⁴ SIPRI, Yearbook 2006, Armaments, disarmament and international security.

Figura 4.



Con respecto a la investigación y desarrollo militar, los Estados Unidos es el primer productor y exportador mundial de armamento, y cinco de las seis mayores empresas dedicadas a la producción de armas son norteamericanas (Tabla 5 y 6). Esto no sería posible si los Estados Unidos no fuesen también el país con el mayor presupuesto en I+D militar. Para el año 2005, alcanzó un récord histórico de 75 mil millones de dólares, lo que representa más de dos tercios de los gastos mundiales en dicho sector de la I+D. Y más de cuatro veces el presupuesto para I+D militar de todos los países de la Unión Europea.²⁵

Tabla 5.

Puesto	Compañía	País	Sector*	Venta de armas(en millones de dólares)	% de venta de armas sobre ventas totales
1	Lockheed Martin	EEUU	Av, El, Mi	23337	88
2	Boeing	EEUU	Av, El, Mi	22033	41
3	Raytheon	EEUU	El, Mi	15291	91
4	British	RU	A, Av, El, Mi,	15036	77

²⁵ Investigación militar: la cara oculta de la Ciencia, (II) *la investigación militar en los EE. UU.*, Febrero de 2005.

²⁶ Defense News, 21.7.03.

	Aerospace Systems		Al/m		
5	Northrop Grumman	EEUU	Av, El, Mi, Al/M	12278	55
6	General Dynamics	EEUU	Vm, B	9800	71
7	Thales	Francia	El, Mi, Al/M	7653	66
8	EADS	Holanda	Av	6290	20
9	Finnmeccanica	Italia		3894	48
10	Honeywell	EEUU	El, Mo	3800	16
* Av: aviones; El: electrónica; Mi: misiles; A: artillería; Al/m: armas ligeras y municiones; B: barcos; Vm: vehículos militares					

Tabla 6.

Las diez empresas que reciben más fondos para I+D militar del Pentágono. ²⁷	
EMPRESA	Millones de dólares (2002)
Lockheed Martin	5330
Boeing	4310
Northrop Grumman	1400
United Technologies	1230
Raytheon	1030
Boeing Sikorsky Comanche Team	660
General Dynamics	600
TRW	540
Science Applications International	480
The Aerospace Corporation	470

4.3.1. PROGRAMAS ESPACIALES

Las actividades espaciales en el mundo.

El desarrollo de las aplicaciones espaciales no supone que el mercado se haga cargo de la financiación. Es importante recalcar que las actividades mundiales en el campo espacial dependen siempre, en gran medida, de los recursos públicos. En 1998, los gastos espaciales públicos, civiles y militares, en todo el mundo ascendieron a 34.500 millones de dólares. En las mismas fechas, el volumen de negocios vinculado con la compra de satélites y de servicios de lanzamiento por parte de los operadores comerciales, concentrado esencialmente en los satélites de telecomunicaciones y de teledifusión, representó unos 5 500 millones de dólares, es decir, menos del 16% de la inversión pública.

²⁷ 100 Companies Receiving the Largest Dollar Volume of Prime Contract Awards – Fiscal Year 2002, Department of Defense (Washington DC).

Los programas espaciales desarrollados por las potencias mundiales han revestido, desde sus inicios, un marcado aspecto político y estratégico, debido al hecho de que los estados capaces de desarrollar, construir y lanzar satélites al espacio ponen de manifiesto, gracias a ello, su voluntad de participar activamente en la pugna por dominar las nuevas tecnologías.

Por otra parte, tras la desaparición de la Unión Soviética la actividad espacial mundial se ha desarrollado sobre todo en Occidente: Estados Unidos²⁸ y el conjunto de los países europeos atienden a más del 90 por ciento de los gastos espaciales públicos que se realizan en el mundo y tienen las mayores industrias del sector. Las inversiones espaciales rusas se han hundido hasta el punto de no representar más que el dos por ciento del gasto mundial, y el programa espacial de Rusia se basa ahora, en gran medida, en colaboraciones con los estadounidenses y los europeos en materia de vuelos tripulados y de servicios de lanzamiento. En cuanto a Japón, con el cinco por ciento de las inversiones públicas mundiales, dispone de medios que le permiten llevar a cabo un programa espacial autónomo. Otros países, como la India o China, dedican presupuestos siempre crecientes a sus actividades espaciales, y están llamados a convertirse en el futuro en protagonistas del sector.

Con este panorama mundial en materia espacial es inevitable constatar el predominio financiero de Estados Unidos. Con un presupuesto anual de en torno a 26 000 millones de dólares, repartido de forma casi equivalente entre actividades civiles y militares, Estados Unidos se hace cargo de alrededor de las tres cuartas partes de los gastos públicos mundiales e invierte entre cinco y seis veces más que el conjunto de los países europeos. El volumen de negocios de la industria espacial estadounidense, que se beneficia de un mercado institucional cautivo que representa el 85 por ciento de su actividad, asciende a 34 000 millones de dólares, seis veces superior, aproximadamente, al de su homóloga europea.

²⁸ Se invirtieron 63 000 millones de dólares en el programa espacial estadounidense entre 1958 y 1972.

Esta supremacía financiera se plasma en su presencia en todos los ámbitos de utilización del espacio y en sus conocimientos técnicos en el campo de las infraestructuras estratégicas, como el GPS (Global Positioning System) o los satélites militares de observación, pero también en su capacidad de emprender y dirigir ambiciosos programas de dimensiones mundiales, como el de la estación espacial internacional o el programa de exploración de Marte. Estados Unidos, China,²⁹ Rusia, la Agencia Espacial Europea (ESA),³⁰ la India³¹ y otras potencias en el área espacial compiten por descifrar los secretos de la última frontera. Sus programas espaciales tienen en común la búsqueda de recursos naturales renovables. Chinos, japoneses o europeos apuntan a la Luna, y Estados Unidos ha lanzado un ambicioso plan para desarrollar en el satélite natural de la Tierra una base permanente, con miras a enviar una misión humana a Marte. Este aviso ha reactivado la carrera espacial a escala mundial. Conquistar el espacio es el próximo requisito para sentar soberanía en el planeta.

Estados Unidos es el país que destina 15 500 millones de dólares anuales a sus programas espaciales, tiene un nuevo afán colonizador: la conquista de la Luna, del planeta Marte y de otros cuerpos celestes.

Y como podemos apreciar en el siguiente cuadro las organizaciones principales involucradas en la seguridad nacional del espacio en Estados Unidos incluyen la Oficina Ejecutiva del Presidente, el Departamento de Defensa, la Comunidad de Inteligencia y el Congreso.

²⁹ El 15 de octubre de 2003, la Shenzhou V (Nave Divina 5) se convirtió en la primera nave tripulada de China lanzada con éxito a la Luna. Así, China ingresó al selecto grupo de países aptos para enviar tripulaciones al satélite terrestre, 40 años después de la antigua URSS y de Estados Unidos.

³⁰ Esta cooperación, que se plasma desde hace aproximadamente 30 años, con 15 países miembros, los principales son Inglaterra, Francia, Alemania, Bélgica, Italia y España. Con la familia de lanzaderas Ariane, Europa dispone de un acceso independiente al espacio y ha conquistado más de la mitad del mercado mundial de lanzamientos comerciales. Ha sabido dotarse, asimismo, de los medios necesarios para la explotación de la lanzadera, creando una base de lanzamiento en Kourou (Guayana Francesa).

Francia con el 40% del presupuesto espacial, civil y militar, europeo (1 900 millones de euros), la mayor contribución al presupuesto de la ESA (el 29%), por delante de Alemania e Italia, la inversión más importante en temas militares relacionados con el espacio (450 millones de euros) y el mayor número de empleos «espaciales» en su territorio (unos 13 000), Francia constituye, de forma incontestable, la punta de lanza del sector espacial europeo. Históricamente pionera, ha desarrollado desde hace unos 40 años actividades en todos los campos relacionados con la investigación y las aplicaciones espaciales, y ha estado en el origen de numerosos programas espaciales desarrollados en Europa.

³¹ Desde 2001, la India es un importante mercado del lanzamiento de satélites y, además, desde 1975 a puesto en órbita tres satélites.

El anuncio de Bush supone el plan espacial más ambicioso desde que, hace 42 años, el entonces presidente John F. Kennedy anunciara el compromiso de poner al hombre en la Luna. El presupuesto requerido implica añadir, en los próximos cinco años, 1 000 millones de dólares al presupuesto de la NASA,³² actualmente con 15 500 millones.³³

Algunas organizaciones han dicho que el nuevo plan tiene fines militares. Según la activista Alice Slater, en 2001, una comisión federal para evaluar el uso del espacio desde el punto de vista de la seguridad estadounidense, compuesta por funcionarios de alto rango del gobierno, estableció que llevar armas al espacio es una prioridad para la defensa y el predominio de Estados Unidos en la Tierra. “La historia indica que cada medio —aire, tierra y mar— ha sido escenario de conflictos. La realidad nos indica que el espacio (exterior) no es una excepción” precisa el documento.

Pocos meses atrás, Estados Unidos rechazó las propuestas china y rusa para firmar un acuerdo que prohibiera la militarización del espacio.

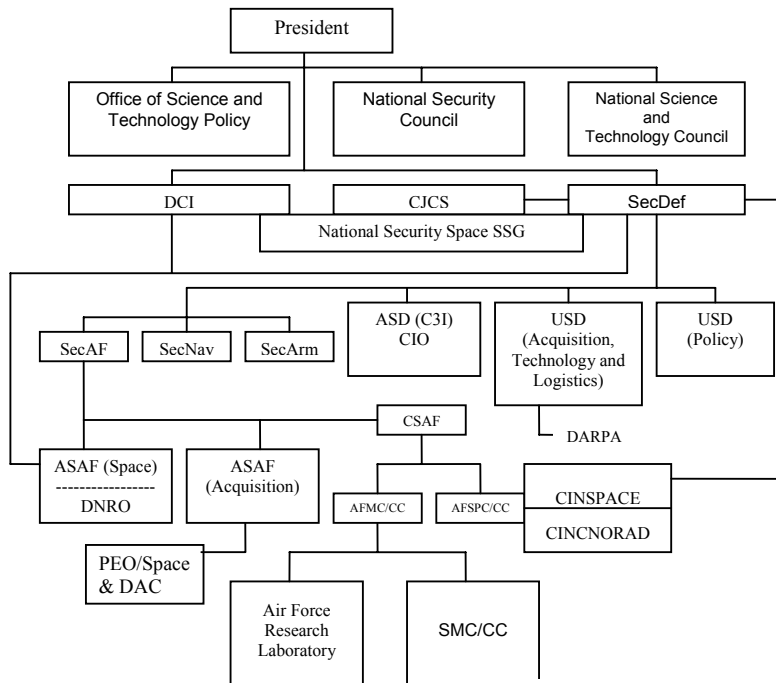
Bush asegura que su plan promueve el uso pacífico del espacio, y ha lanzado una convocatoria a otros países para formar parte de esta empresa, pero bajo la batuta estadounidense. La reactivación de la carrera espacial ha significado que otras potencias empiecen a desarrollar proyectos para competir con el nuevo “sueño americano”.

La acelerada investigación y proyectos de países con tecnología espacial, son una preocupación para los intereses que tiene asentados Estados Unidos en el espacio exterior.

³² La NASA representa la más importante agencia referente a estudios científicos y tecnológicos, y a sus 48 años de fundada sigue siendo hoy día una fuerza líder en investigación científica y en la estimulación del interés público en la exploración aerospacial

³³ Rusia que cuenta con un presupuesto espacial de apenas 240 millones de dólares.

Figura 5.



Nota: Véase el Glosario de siglas, al final de este capítulo.

4.3.2. DEFENSA CONTRA MISILES BALÍSTICOS

La construcción de un sistema defensivo y ofensivo contra misiles balísticos,³⁴ es para los Estados Unidos solo una parte del proyecto de un sistema de defensa estratégico. Las fuerzas nucleares estratégicas de este país comprenden tanto elementos ofensivos activos como medidas de defensa pasiva.

A partir del 13 de junio de 2002 Estados Unidos se retiró del Tratado de Misiles Antibalísticos de 1972, tratado sobre la limitación de sistemas de misiles antibalísticos (Tratado ABM).³⁵

³⁴ El concepto de defensa estratégica ha sufrido un profundo cambio durante el siglo XX debido a las nuevas armas, en particular los misiles balísticos intercontinentales (ICBM, *Intercontinental Ballistic Missiles*) y los misiles balísticos lanzados desde submarinos (SLBM, *Submarine-Launched Ballistic Missiles*), dotados de cabezas nucleares. Estas armas han hecho obsoletas las estrategias defensivas basadas en las fortalezas o construcciones de defensa en la costa o en las fronteras nacionales.

³⁵ Además de que abandonó el Tratado START II de 1993, sobre la reducción y la limitación adicional de armas ofensivas estratégicas.

El presupuesto del Presidente para 2004 asigna 7 700 millones de dólares para defensa contra misiles, incluyendo nuevos interceptores que serán emplazados en los próximos dos años. Sólo Estados Unidos tiene esa capacidad para suministrar una inyección de tal calibre en el entramado económico.

Por debajo de estas enormes cifras se dibuja la realidad del denominado complejo militar industrial, un gran conglomerado que, en base a los presupuestos de defensa (310 000 millones de dólares anuales) continua con una privilegiada relación entre el Pentágono y las principales multinacionales del país, constituyendo, no sólo la mayor concentración de capital mundial, sino también el más importante centro de poder político. Sobre la base del despliegue militar, se crea una tecnología de doble uso, que puede reconvertirse más tarde hacia el uso civil, y que está en la base de muchos de los saltos económicos que ha dado la superpotencia estadounidense.

Lo que en el viejo diseño era un escudo terrestre para interceptar misiles balísticos, se ha convertido bajo la presidencia republicana en un sistema multilateral por tierra, mar y aire, con un extenso y sofisticado despliegue militar en todo el planeta, que triplica el anterior presupuesto.

Los Estados Unidos mantendrán una importante ventaja en la tecnología informática que manejará los sistemas de “alarmas de combate” y de armamento teledirigido de alta precisión.

Las mayores multinacionales aeronáuticas (Boeing, LoKheed Martín...) se frotan las manos, las grandes empresas constructoras deberán levantar varias bases y búnkeres, las compañías de telecomunicaciones instalarán sistemas de detección y sondeo, de los astilleros de General Dynamics Corp y Litton Industries saldrán una docena de buques de última generación. La trastienda del escudo antimisiles deja al descubierto el todopoderoso complejo militar industrial

Pero, tal y como ha declarado el secretario de defensa, el escudo antimisiles se enmarca dentro de una redefinición estratégica de la doctrina militar estadounidense. Un comité de 20 grupos del Pentágono está preparando una propuesta para “unas fuerzas armadas del siglo XXI”,

cuyo indisimulado objetivo es dar un salto mayor en la superioridad militar que prepare otro siglo de dominio estadounidense.

La piedra angular radica en explotar la superioridad tecnológica, terreno donde Estados Unidos no posee rival, para “contrarrestar la superioridad del enemigo en número, geografía y determinación”.

La desaparición de la URSS mató el principal argumento en defensa del proyecto. La administración Bush, su sucesora, llevó adelante la idea de una red protectora basada en misiles antibalísticos defendiendo algunas ciudades importantes. El presidente Clinton, por su vez, llevó adelante una idea menor, una red de satélites, radares y misiles capaz de destruir algunos ataques por vez, esto impediría que naciones pequeñas con arsenal nuclear pudieran Abatir, el territorio norteamericano.

El escudo ha supuesto el primer paso, al que se unirá el incipiente proyecto de formar una fuerza espacial, que rentabilice militarmente la red de satélites norteamericana, más de 600, empleados para espiar, delimitar objetivos militares y preparar ofensivas.

El siguiente paso es estudiar los diferentes planes y/o estrategias del país con mayor desarrollo en tecnología satelital. Los Estados Unidos, que no sólo cuentan con el mayor presupuesto militar mundial, sino que tiene intereses estratégicos tanto en recursos naturales, como en posicionamiento geoestratégico, para continuar ostentando la hegemonía mundial.

Como vemos el conjunto de innovaciones tecnológicas, entre las que se encuentran los satélites militares, proporciona un sin número de aplicaciones a las naciones que los poseen.

Por ello es necesario analizar los diferentes proyectos que tiene Estados Unidos en el ámbito de la tecnología espacial: satélites militares.

Forma parte de un programa mucho mayor de subordinación ante todo tecnológica del planeta.

1. Internet,
2. la red satelital y
3. el programa para una “dominación de espectro completo”

La capacidad de control unilateral del espacio exterior y el consiguiente dominio de la tierra.

4.4. INTRODUCCIÓN AL DERECHO DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE

El Derecho del espacio ultraterrestre, entendido como el conjunto de normas jurídicas relativas a la regulación de las actividades espaciales por parte de los organismos internacionales, de los Estados y de las entidades no gubernamentales, tiene su aparición en años muy recientes.

El planteamiento de este Derecho ha tenido su independencia y diferenciación con respecto a el Derecho marítimo o el Derecho del espacio aéreo.³⁶ Sus inicios se remontan a acuerdos de organizaciones internacionales, pero con cierta influencia de las potencias predominantes en la conquista espacial, los Tratados más significativos se han gestado en el seno de la Asamblea General de Naciones Unidas. Desde 1959, con la puesta en marcha del Comité de los Usos Pacíficos del Espacio Extra-atmosférico (CUPEEA), se comenzó la preparación de los instrumentos internacionales, y se contaba, para el desempeño de sus funciones, con dos Subcomisiones permanentes: la Subcomisión de Asuntos Jurídicos y la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos.

Fue en el subcomité jurídico, donde se genera lo que hoy es conocido como *corpus iuris spatialis*, es decir, los textos de los cinco tratados del espacio y el de la Resolución de la Asamblea General 1962/XVIII, titulada “Declaración de los principios jurídicos que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre”, aprobada por unanimidad el 13 de diciembre de 1963. Y en ella se sientan los principios básicos del Derecho Espacial.

³⁶ Fue en la Convención de Chicago de 1944 que se reconoce la soberanía de los Estados en el espacio aéreo sobre su territorio.

4.4.1. TRATADO SOBRE LOS PRINCIPIOS QUE DEBEN REGIR LAS ACTIVIDADES DE LOS ESTADOS EN LA EXPLORACIÓN Y UTILIZACIÓN DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE, INCLUIDAS LA LUNA Y OTROS CUERPOS CELESTES

En diciembre de 1966 la Asamblea General de las Naciones Unidas, nuevamente sobre la base de acuerdos logrados en el CUPEEA, aprobó, también por unanimidad la Resolución 2222/XXI que incluía el texto de un tratado en el que se recogían y desarrollaban los principios contenidos en la Resolución de 1963. Mejor conocido como el “Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluidas la Luna y otros cuerpos celestes”.³⁷

En él se explicitan los principios de libertad e igualdad en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre en provecho y en interés de todos los países. Prohíbe la apropiación o reivindicación de soberanía, exige el fomento de la cooperación y la comprensión internacional, prohíbe la colocación en órbita de objetos portadores de armas nucleares o de destrucción en masa y prescribe que la Luna y los cuerpos celestes se utilizarán exclusivamente con fines pacíficos.

Como se muestra en sus artículos:³⁸

Artículo I

La exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, deberán hacerse en provecho y en interés de todos los países, sea cual fuere su grado de desarrollo económico y científico, e incumben a toda la humanidad.

³⁷ Y con base en las siguientes resoluciones:

La resolución 1884 (XVIII), en que se insta a los Estados a no poner en órbita alrededor de la Tierra ningún objeto portador de armas nucleares u otras clases de armas de destrucción en masa, ni a emplazar tales armas en los cuerpos celestes, que fue aprobada unánimemente por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 17 de octubre de 1963.

La resolución 110 (II), aprobada por la Asamblea General el 3 de noviembre de 1947, que condena la propaganda destinada a provocar o alentar, o susceptible de provocar o alentar cualquier amenaza de la paz, quebrantamiento de la paz o acto de agresión, y considerando que dicha resolución es aplicable al espacio ultraterrestre.

³⁸ Tomados de “Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre”, Texto y situación de los tratados y principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, aprobados por la Asamblea General de las Naciones Unidas, Edición conmemorativa publicada con ocasión de la celebración de la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Utilización y Exploración del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE III), Naciones Unidas, Viena 1999.

Además, estará abierto para su exploración y utilización a todos los Estados sin discriminación alguna en condiciones de igualdad y en conformidad con el derecho internacional, y habrá libertad de acceso a todas las regiones de los cuerpos celestes.

Y estarán abiertos a la investigación científica, y los Estados facilitarán y fomentarán la cooperación internacional en dichas investigaciones.

Artículo II

El espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, no podrá ser objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía, uso u ocupación, ni de ninguna otra manera.

Artículo III

Los Estados Partes en el Tratado deberán realizar sus actividades de exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, de conformidad con el derecho internacional, incluida la Carta de las Naciones Unidas, en interés del mantenimiento de la paz y la seguridad internacionales y del fomento de la cooperación y la comprensión internacionales.

Artículo IV

Los Estados Partes en el Tratado se comprometen a no colocar en órbita alrededor de la Tierra ningún objeto portador de armas nucleares ni de ningún otro tipo de armas de destrucción en masa, a no emplazar tales armas en los cuerpos celestes y a no colocar tales armas en el espacio ultraterrestre en ninguna otra forma.

La Luna y los demás cuerpos celestes se utilizarán exclusivamente con fines pacíficos por todos los Estados Partes en el Tratado. Queda prohibido establecer en los cuerpos celestes bases, instalaciones y fortificaciones militares, efectuar ensayos con cualquier tipo de armas y realizar maniobras militares. No se prohíbe la utilización de personal militar para investigaciones científicas ni para cualquier otro objetivo pacífico. Tampoco se prohíbe la utilización de cualquier equipo o medios necesarios para la exploración de la Luna y de otros cuerpos celestes con fines pacíficos.

Artículo V

Los Estados Partes en el Tratado considerarán a todos los astronautas como enviados de la humanidad en el espacio ultraterrestre, y les prestarán toda la ayuda posible en caso de accidente, peligro o aterrizaje forzoso en el territorio de otro Estado Parte o en alta mar. Cuando los astronautas hagan tal aterrizaje serán devueltos con seguridad y sin demora al Estado de registro de su vehículo espacial.

Artículo VI

Los Estados Partes en el Tratado serán responsables internacionalmente de las actividades nacionales que realicen en el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, los organismos gubernamentales o las entidades no gubernamentales, y deberán asegurar que dichas actividades se efectúen

en conformidad con las disposiciones del presente Tratado. Las actividades de las entidades no gubernamentales en el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, deberán ser autorizadas y fiscalizadas constantemente por el pertinente Estado Parte en el Tratado. Cuando se trate de actividades que realiza en el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, una organización internacional, la responsable en cuanto al presente Tratado corresponderá a esa organización internacional y a los Estados Partes en el Tratado que pertenecen a ella.

Artículo VII

Todo Estado Parte en el Tratado que lance o promueva el lanzamiento de un objeto al espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, y todo Estado Parte en el Tratado, desde cuyo territorio o cuyas instalaciones se lance un objeto, será responsable internacionalmente de los daños causados a otro Estado Parte en el Tratado o a sus personas naturales o jurídicas por dicho objeto o sus partes componentes en la Tierra, en el espacio aéreo o en el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes.

Artículo VIII

El Estado Parte en el Tratado, en cuyo registro figura el objeto lanzado al espacio ultraterrestre, retendrá su jurisdicción y control sobre tal objeto, así como sobre todo el personal que vaya en él, mientras se encuentre en el espacio ultraterrestre o en un cuerpo celeste. El derecho de propiedad de los objetos lanzados al espacio ultraterrestre, incluso de los objetos que hayan descendido o se construyan en un cuerpo celeste, y de sus partes componentes, no sufrirá ninguna alteración mientras estén en el espacio ultraterrestre, incluso en un cuerpo celeste, ni en su retorno a la Tierra. Cuando esos objetos o esas partes componentes sean hallados fuera de los límites del Estado Parte en el Tratado en cuyo registro figuran, deberán ser devueltos a ese Estado Parte, el que deberá proporcionar los datos de identificación que se le soliciten antes de efectuarse la restitución.

Artículo IX

En la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, los Estados Partes en el Tratado deberán guiarse por el principio de la cooperación y la asistencia mutua, deberán tener debidamente en cuenta los intereses correspondientes de los demás Estados Partes en el Tratado. Los Estados Partes en el Tratado harán los estudios e investigaciones del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, y procederán a su exploración de tal forma que no se produzca una contaminación nociva ni cambios desfavorables en el medio ambiente de la Tierra como consecuencia de la introducción en él de materias extraterrestres, y cuando sea necesario adoptarán las medidas pertinentes a tal efecto. Si un Estado Parte en el Tratado tiene motivos para creer que una actividad o un experimento en el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, proyectado por él o por sus nacionales, crearía un obstáculo capaz de perjudicar las actividades de otros Estados Partes en el Tratado en la

exploración y utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos, incluso en la Luna y otros cuerpos celestes, deberá celebrar las consultas internacionales oportunas antes de iniciar esa actividad o ese experimento.

Artículo X

A fin de contribuir a la cooperación internacional en la exploración y la utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, conforme a los objetivos del presente Tratado, los Estados Partes en él examinarán, en condiciones de igualdad, las solicitudes formuladas por otros Estados Partes en el Tratado para que se les brinde la oportunidad a fin de observar el vuelo de los objetos espaciales lanzados por dichos Estados.

Artículo XI

A fin de fomentar la cooperación internacional en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos, los Estados Partes en el Tratado que desarrollan actividades en el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, convienen en informar, en la mayor medida posible dentro de lo viable y factible, al Secretario General de las Naciones Unidas, así como al público y a la comunidad científica internacional, acerca de la naturaleza, marcha, localización y resultados de dichas actividades. El Secretario General de las Naciones Unidas debe estar en condiciones de difundir eficazmente tal información, inmediatamente después de recibirla.

Artículo XII

Todas las estaciones, instalaciones, equipo y vehículos espaciales situados en la Luna y otros cuerpos celestes serán accesibles a los representantes de otros Estados Parte en el presente Tratado, sobre la base de reciprocidad.

Artículo XIII

Las disposiciones del presente Tratado se aplicarán a las actividades de exploración y utilización de espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, que realicen los Estados Partes en el Tratado, tanto en el caso de que esas actividades las lleve a cabo un Estado Parte en el Tratado por sí solo o junto con otros Estados, incluso cuando se efectúen dentro del marco de organizaciones intergubernamentales internacionales.

Artículo XIV

1. Este Tratado estará abierto a la firma de todos los Estados. El Estado que no firmare este Tratado antes de su entrada en vigor, de conformidad con el párrafo 3 de este artículo, podrá adherirse a él en cualquier momento.

2. Este Tratado estará sujeto a ratificación por los Estados signatarios. Los instrumentos de ratificación y los instrumentos de adhesión se depositarán en los archivos de los Gobiernos de los Estados Unidos de América, del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, a los que por el presente se designa como Gobiernos depositarios.

3. Este Tratado entrará en vigor cuando hayan depositado los instrumentos de ratificación cinco gobiernos, incluidos los designados como Gobiernos depositarios en virtud del presente Tratado.

4. Para los Estados cuyos instrumentos de ratificación o de adhesión se depositaren después de la entrada en vigor de este Tratado, el Tratado entrará en vigor en la fecha del depósito de sus instrumentos de ratificación o adhesión.

5. Los Gobiernos depositarios informarán sin tardanza a todos los Estados signatarios y a todos los Estados que se hayan adherido a este Tratado, de la fecha de cada firma, de la fecha de depósito de cada instrumento de ratificación y de adhesión a este Tratado, de la fecha de su entrada en vigor y de cualquier otra notificación.

6. Este Tratado será registrado por los Gobiernos depositarios, de conformidad con el Artículo 102 de la Carta de las Naciones Unidas.

Artículo XV

Cualquier Estado Parte en el Tratado podrá proponer enmiendas al mismo.

Artículo XVI

Todo Estado Parte podrá comunicar su retiro de este Tratado al cabo de un año de su entrada en vigor, mediante notificación por escrito dirigida a los Gobiernos depositarios. Tal retiro surtirá efecto un año después de la fecha en que se reciba la notificación.

Artículo XVII

Este Tratado, cuyos textos en chino, español, francés, inglés y ruso son igualmente auténticos, se depositará en los archivos de los Gobiernos depositarios.

Los principios más importantes en esta materia son:

- Principio de no-apropiación del espacio (art. 2 del Tratado).
- La plena libertad e igualdad en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre por todos los Estados (art. 1 párrafo 1°).
- Principio de utilización del espacio con fines pacíficos, si bien esta afirmación requiere ser matizada, como veremos.
- Principio de cooperación y asistencia mutua en las actividades espaciales (art. 9).

Como sabemos en la actualidad no sólo los Estados, también las empresas privadas lanzan ahora vehículos y artefactos al espacio. Pero como menciona en su análisis el Embajador de España y Presidente del Centro Español de Derecho Espacial, sobre esta cuestión, que aunque pareciera accidental, muestra como no es casualidad que en los tratados suscritos antes de la participación del sector privado, se incluya la participación de las empresas privadas en el sector espacial.

Todo ello parecía una competencia entre los dos grandes Estados que necesitaban demostrar su superioridad en la carrera, no sólo en la técnica y la ciencia sino también en posibilidades militares. ¿Por qué se introdujo ya entonces la referencia a las actividades no gubernamentales en el espacio? El artículo VI fue resultado de una transacción: la Unión Soviética hubiera preferido que la actividad espacial fuera atribuida exclusivamente a los Estados, sujetos del Derecho Internacional, pero los Estados Unidos exigían la referencia a las entidades privadas porque eran conscientes de que en las utilidades futuras del espacio estarían presentes entidades privadas, fundamentalmente porque ya en 1962 una ley (*Communications Satellite Act*) había establecido un consorcio privado para la utilización comercial de telecomunicaciones por satélite, la Comsat Corp. Por lo demás, es bien sabido que en EEUU las telecomunicaciones, a diferencia de los países europeos, siempre habían estado en manos de empresas privadas. En cualquier caso, el art. VI previó la actividad espacial de entes no gubernamentales y encomendó a los Estados la regulación de esa actividad. Hoy en día lo que sí puede sorprender es que solamente seis Estados hayan promulgado disposiciones de carácter general relativas a actividades espaciales realizadas por sus nacionales, sea en su territorio o fuera de él.³⁹

El problema de la responsabilidad jurídica revela un grave vacío en el actual derecho internacional del espacio. Tenemos que recordar que todos los acuerdos importantes en la materia fueron negociados durante la Guerra Fría, en una época en que los Estados eran los únicos actores. Hoy se construyen cada vez más objetos espaciales lanzados o administrados por empresas privadas. Ahora bien, no existe ningún procedimiento oficial de autorización. Además de como el progreso tecnológico abre nuevas posibilidades de obtener beneficios en el espacio, y abre grietas en estos tratados en cuestiones jurídicas.

Y teniendo ya como precedente el entorno jurídico internacional, toca en seguida mencionar y analizar la política espacial estadounidense.

³⁹ José Manuel Laclata Muñoz, *El Derecho en el espacio ultraterrestre*, Documento de Trabajo, Real Instituto Elcano de Estudios Internacionales y Estratégicos, España, 08/04/2005.

4.4.2. NUEVA POLÍTICA ESTRATÉGICA ESPACIAL DE ESTADOS UNIDOS

En 2004, Bush esbozó la posibilidad de volver a enviar astronautas a la Luna o Marte. Ese mismo año, como veremos en otro apartado la fuerza aérea publicó un controversial plan para establecer armas en el espacio. Y a principios de este año se reveló que el Pentágono buscaba un presupuesto de cientos de miles de dólares para probar y desarrollar armas espaciales.

Y mediante un artículo del diario estadounidense *The Washington Post*, se da a conocer un nuevo documento de política espacial de Estados Unidos, en el que se considera la posibilidad de negar acceso al espacio a “adversarios” si se considera que éstos interfieren con sus intereses nacionales o de seguridad. Con esto, Estados Unidos rechaza de antemano iniciativas que ya existen de crear un tratado que ponga límites a las posibilidades de exploración espacial estadounidense.⁴⁰

Y este documento, tiene la pretensión de la sustitución de la normativa de política espacial nacional vigente.⁴¹

Bush autorizó la nueva política espacial nacional el 31 de agosto, y el documento fue silenciosamente divulgado por la Casa Blanca el 6 de octubre.

Tocando los siguientes puntos:

- De antemano rechaza iniciativas para crear un tratado que regule la exploración espacial, agrega que “EU se opondrá al desarrollo de nuevos regímenes legales u otras restricciones que busquen prohibir o limitar el acceso o el uso de EU al espacio”.

⁴⁰ La jornada, 19 de octubre de 2006, en www.lajornada.unam.mx

⁴¹ La política espacial que fue aprobada hace diez años por la Administración de Bill Clinton (1993-2001), es la que rige en la actualidad, y en ella ya se pone énfasis en el desarrollo de armas espaciales, además de grandes presupuestos.

- “negar a nuestros adversarios, en caso necesario, el uso de capacidades espaciales, lo cual puede ser considerado hostil”,
- “fortalecer el liderazgo espacial del país y garantizar que la capacidad espacial permite mejorar la seguridad nacional de EU, la seguridad interna y alcanzar objetivos de política exterior”.
- También rechaza cualquier medida para prohibir armas espaciales, “Estados Unidos se opondrá al desarrollo de nuevos regímenes legales u otras restricciones que busquen prohibirle o limitarle el acceso o uso del espacio. Los propuestos acuerdos de control de armas o las restricciones no deben afectar el derecho de Estados Unidos de investigar, desarrollar, probar y realizar operaciones u otras actividades en el espacio por intereses nacionales”,
- Al tiempo que apoya el desarrollo de un sólido sector comercial espacial interno.
- Sostiene que la política en esta materia está directamente ligada a la seguridad nacional,⁴²
- La nueva política da prioridad a la Defensa.
- Estados Unidos reclama para sí el derecho de llevar a cabo cualquier investigación, desarrollo “u otras actividades” en el espacio que considere convenientes para sus “intereses nacionales”.

⁴² Esto ya lo mencionaba el Dr. Bhupendra Jasani, Profesor del Departamento de Estudios Bélicos, King's College, Londres, Universidad de Londres, en “Tecnología espacial”

“Desde el punto de vista de la seguridad, se pueden discernir las siguientes esferas principales de actividades en el espacio ultraterrestre:

- El uso de objetos espaciales para mejorar, no sólo la capacidad de las armas nucleares terrestres, sino también de las armas convencionales;
- Una necesidad percibida de desarrollar y, en cierta medida, desplegar armas antisatélite;
- El uso de la capacidad espacial para defender a una nación contra los misiles de corto y largo alcance de un adversario;
- El aumento de la capacidad de los satélites civiles de teleobservación y la comercialización de las imágenes obtenidas de este modo.

En las secciones siguientes se pasa revista brevemente a las tendencias en estas esferas junto con ciertas novedades.”

Además el documento faculta al secretario de Defensa, Donald Rumsfeld, a “desarrollar capacidades, planes y opciones para garantizar la libertad de acción en el espacio y, en caso de recibir la orden, de rechazar esa libertad de acción a los adversarios”.

Como ya analizamos uno de los principios más importante al Derecho del espacio ultraterrestre es el de no-apropiación del espacio, en cuanto se dispone que el espacio ultraterrestre pertenece a todos los seres humanos.

Pero con los puntos que toca la nueva política estratégica espacial de Estados Unidos, se ve violada esta parte de no apropiación del espacio. Aunque estrictamente no se esta llevando a cabo una apropiación, pero con el simple hecho de adjudicarse el derecho de negar el acceso al espacio ultraterrestre a cualquier adversario, que no se especifica en el documento si se trata de Naciones, organizaciones, empresas, personas, etc., se deja abierta, al igual que con el terrorismo una personificación del supuesto enemigo.

Finalmente, el principio de utilización del espacio con fines pacíficos dista mucho de ser un principio absoluto, a pesar de que un gran número de Tratados lo recoja. Estados Unidos como se ha visto esta tratando de quitar cuanto obstáculo tenga tanto jurídico, como tecnológico, para mantener y aventajar más su supremacía en cuestiones espaciales, que engloban otros ámbitos, como veremos más adelante.

4.5. DOMINIO DE ESPECTRO COMPLETO

El despliegue y unificación de programas para constituir un programa tecnológico, militar, espacial y geoestratégico estadounidenses, es para Bush y su equipo, edificar una “dominación de espectro completo” (*full spectrum dominance*), como lo explica el profesor Arizmendi:

[...] es decir, un *dominio militar sobre la totalidad del planeta que lo dote de la capacidad para enfrentar teatros de guerra mayores múltiples y simultáneos, y de una inédita fuerza ofensiva que pueda*

atacar y destruir de forma inmediata cualquier objetivo sobre cualquier zona o localidad, especialmente sobre “regiones críticas”: esos proyectos son *Vision for 2020*⁴³ y el *Project for the New American Century* (Proyecto para un Nuevo Siglo Americano, PNAC por sus siglas en inglés). Según la “doctrina rumsfeldiana”, el espacio es el cuarto campo de batalla –después de la tierra, el mar y el aire– y llegar a controlarlo significará controlar los intereses militares y económicos de Estados Unidos.

Constituyen los principales dispositivos de un violento apuntalamiento de la hegemonía estadounidense que busca redondear su dominio estratégico de la tierra, el mar y el aire con el del espacio en el siglo XXI según lo diseña su programa *Joint Vision 2020* y el *Proyecto para el Nuevo Siglo Americano*.⁴⁴

4.5.1. VISION FOR 2020

Partiendo del documento Visión Conjunta 2010 (*Vision for 2010*) que indica una transformación perpetua de las Fuerzas Armadas, es que surge el documento de Nov.-Dic. de 2001, la Visión Conjunta 2020. El plan general de la transformación que se describe en este documento es la creación de una fuerza que pueda ejercer el dominio en todo el espectro de operaciones militares *persuasiva en la paz, decisiva en la guerra y preeminente en cualquier forma de conflicto*.

Promoviendo a la vez un desarrollo de nuevas capacidades, como son una mayor rapidez, una mayor letalidad y una gran precisión de las Fuerzas Armadas estadounidenses. Impactando en las dimensiones de carácter conjunto, que tienen que adelantar a sus supuestos enemigos:

- intelectual,
- operativa,
- organizacional,
- doctrinal y
- técnicamente

Para lograr esta meta mencionan, en el documento, que se requiere una infusión constante de nueva tecnología y modernización así como el reemplazo de equipamiento. La transformación

⁴³ Este proyecto, que fue publicado en 1997, expresa la misión del U.S. Space Command, United States Army Space Command, Fourteenth Air Force, y Naval Space Command, se puede consultar en http://www.gsinsitute.org/gsi/docs/vision_2020.pdf

⁴⁴ Luis Arizmendi, “La globalización como mito y simulacro histórico II”. *Eseconomía*, Nueva Época, No. 3, primavera 2003, p. 44.

de la fuerza conjunta para lograr el dominio de todo el espectro reside en la superioridad informática y la capacidad para la innovación.

Nuestros intereses económicos y de seguridad, así como nuestros valores políticos, proporcionarán el ímpetu para la relación con nuestros socios internacionales. La fuerza conjunta del año 2020 deberá estar preparada para triunfar en todo el espectro de operaciones militares en cualquier parte del mundo, para operar con fuerzas multinacionales y para coordinar operaciones militares, cuando sea necesario, con agencias gubernamentales y organizaciones internacionales.

Lo relevante de este documento oficial de los Estados Unidos es que pone de manifiesto el objetivo de un control y dominio de todo el Espectro:

El espectro completo de operaciones incluye el mantenimiento de una posición de disuasión estratégica. Incluye actividades de compromiso y presencia en el teatro. Incluye el conflicto que involucra el empleo de fuerzas estratégicas y armas de destrucción masiva, guerras de teatro mayores, conflictos regionales y otras contingencias de menor escala. También incluye situaciones ambiguas que residen entre la paz y la guerra, como el mantenimiento e imposición de la paz, así como las operaciones de no combate como el apoyo humanitario y el apoyo a las autoridades domésticas.

4.5.2. EL “PROYECTO PARA UN NUEVO SIGLO AMERICANO”

Un documento redactado en 1998 por Rumsfeld, Cheney y Jeb Bush,⁴⁵ en el cual se confirma la decisión de derrocar a Saddam Hussein⁴⁶ mucho antes del 11 de septiembre de 2001 y de que George W. Bush se convirtiera en presidente, y de la necesidad de imponer la supremacía de Estados Unidos por la fuerza. Aunque este documento inicio a través de papeles, memos, cartas y libros en 1997, y se conoce con el nombre de *Project for the New American Century* (PNAC;

⁴⁵ Actual secretario de Defensa, Donald Rumsfeld, el ahora vicepresidente Dick Cheney, y el gobernador de Florida y hermano del actual presidente, Jeb Bush.

⁴⁶ La prueba de que la guerra se perfilaba para algunos miembros de la administración Bush como un hecho absolutamente inevitable aparece en un documento en el mismo *site* del PNAC en Internet: en una carta fechada el 26 de enero de 1998, dirigida al presidente Clinton, los halcones de la actual administración instaban al primer mandatario a acabar con el régimen de Saddam Hussein. Y para ello apoyaban una intervención armada en Irak.

En la misiva de 1998, firmada por Rumsfeld, actual jefe del Pentágono; Paul Wolfowitz, subsecretario de defensa; Richard Perle, reciente baja y ex jefe de asesores de Rumsfeld, y John Bolton, subsecretario de Estado para control de armamentos y seguridad internacional, entre otros, argumentaban que Saddam representaba una amenaza para “la seguridad y los intereses estadounidenses”. Y no omitían mencionar el peligro que “una significativa porción de las fuentes mundiales de petróleo” se mantuviera en manos enemigas.

Los mismos firmantes, entre los que también se contaban al profeta del fin de la historia, Francis Fukuyama; al editor del influyente *The Weekly Standard* y ex asesor del vicepresidente Dan Quayle, William Kristol, y al columnista del *The Washington Post*, Robert Kagan, le reiteraban cuatro meses después a Newt Gingrich, entonces senador y jefe de la bancada republicana, la urgencia de remover a Saddam fuera como fuere.

Proyecto para el Nuevo Siglo Americano), además de las implicaciones anteriores, en el se aboga por un aumento del presupuesto militar, “ya que las fuerzas armadas son simplemente demasiado chicas para las misiones que deben emprender”.

Los intereses vitales de Estados Unidos, asentados en el documento *National Security Strategy for a New Century* (DoD, 1998), incluyen: 1) proteger la soberanía, el territorio y la población de Estados Unidos; 2) prevenir la emergencia de hegemones o coaliciones regionales hostiles, disuadir y, si es necesario, derrotar cualquier agresión en contra de Estados Unidos o sus aliados; 3) *asegurar el acceso incondicional a los mercados decisivos, a los suministros de energía y a los recursos estratégicos*, mediante un reposicionamiento de las fuerzas armadas de EU estableciendo bases permanentes en el Sudeste de Europa, el Sudeste de Asia y Medio Oriente; 4) mantener la superioridad nuclear estratégica y desarrollar y desplegar un sistema de misiles global; 5) garantizar la libertad de los mares, vías de tráfico aéreo y espacial (desarrollar el programa de control del espacio) y la seguridad de las líneas vitales de comunicación.⁴⁷

En este sentido, el documento urge mantener la superioridad estrategia nuclear, restituir la fuerza del personal militar, reposicionar las fuerzas militares estadounidenses para responder a las realidades estratégicas del siglo XXI, modernizar las fuerzas militares de manera selectiva, desarrollar e instalar misiles globales de defensa para defender a Estados Unidos y sus aliados, y controlar el nuevo espacio común internacional y el ciberespacio.

Esto no cancela la necesidad de establecer una superioridad en la calidad de los armamentos y en los mecanismos correspondientes a la guerra convencional sino que multiplica los terrenos de búsqueda tecnológica y otorga a la centralización y procesamiento de información un lugar estratégico.

⁴⁷ *Rebuilding America's Defenses.Strategy, A Report of The Project for The New American Century*, Septiembre 2000, pp. III-V, <http://www.newamericancentury.org/RebuildingAmericasDefenses.pdf>

Para ello, dentro de los que se consideran los posibilitadores decisivos de esta línea estratégica se encuentran:

- Un sistema de inteligencia con alcance global.
- Comunicaciones globalizadas (Network centric warfare) e impedimento de interferencia por parte del enemigo. Control de los mares y el espacio aéreo.
- Superioridad en espacio. Reconocimiento, vigilancia, inteligencia, computadoras, comunicaciones, control y dirigencia globales (command, control, communications, computers, intelligence, surveillance and reconnaissance, C⁴ISR). Para mantener la ventaja actual en el espacio y promover (o mantener) una posición de exclusividad relativa, aún cuando más usuarios desarrollen sus capacidades, Estados Unidos debe dedicar suficientes recursos de inteligencia para monitorear a los usuarios externos de activos asentados espacialmente.⁴⁸

En sintonía con esta idea, según la declaración de principios firmada en 1997 por Cheney, Jeb Bush, Rumsfeld y Wolfowitz, se debía “desafiar a los regímenes hostiles a nuestros intereses y valores” y “aceptar la responsabilidad del liderazgo único de Estados Unidos para preservar y extender un orden internacional favorable a nuestra seguridad, prosperidad e intereses”.

Los cimientos sobre los cuales Estados Unidos podrá ejercer un dominio global indiscutido aparecen exhaustivamente desarrollados en otro documento aparecido en septiembre de 2000 titulado *Reconstruyendo las defensas de Estados Unidos. Estrategia, Fuerzas y Recursos para un nuevo siglo*. Son 77 páginas que postulan, entre otras muchas cosas, la necesidad de:

1. Elevar el gasto en defensa -una de las primeras medidas que le aprobó el Congreso a Bush- para, llegado el caso, librar eficazmente batallas simultáneas en diferentes frentes. Las acciones bélicas son para esta organización la única herramienta disuasiva por medio de la cual se puede alcanzar la paz global.
2. Impedir el auge de un gran poder rival, ya que las misiones pacificadoras “exigen del liderazgo estadounidense y no el de las Naciones Unidas”.⁴⁹

⁴⁸ Deutch, John. 1994 DoD and the national information infrastructure EU: U.S. Department of Defence.

⁴⁹ En sucesos más recientes, y a través de diferentes documentos publicados en el mismo sitio y en diversos medios, el PNAC entiende que las decisiones importantes de la política exterior estadounidense no pueden estar sujetas al

- 2.1 El concepto apunta primero a la UE, donde se vislumbra -dice el documento- una vieja mentalidad europea, que ha renunciado a ejercer su poder y que no comparte la visión del mundo que tienen los Estados Unidos.
 - 2.2 La intención de estimular en China un cambio de régimen, por otra parte, se haría posible a partir de la presencia de fuerzas estadounidenses en el sudeste asiático. Este poder disuasivo junto al de sus aliados forjaría un proceso de democratización.
 - 2.3 A su vez, siempre según el informe, se insta a incrementar el número de tropas en las bases de Okinawa en Japón y en Corea del Sur. A Corea del Norte, Irán, Libia y Siria los señala como “países peligrosos” y dice que su existencia justifica la implementación de un “sistema de control y mando en todo el mundo”.
 - 2.4 Y como Irán podría representar una amenaza mucho mayor a los intereses norteamericanos en la región que la del régimen iraquí, las bases estadounidenses en Kuwait y Arabia Saudita deberían mantenerse operativas por tiempo indeterminado, a pesar de la negativa del reino saudita. Lo ideal, agrega el documento, sería reforzar aún más el poder militar en el Golfo Pérsico, incluso si en el futuro las relaciones bilaterales con Teherán llegaran a mejorar.
3. Con postulados de dominación similares, aunque en otras áreas, se refiere también al *control absoluto del ciberespacio*, ya que los enemigos de los Estados Unidos tendrían en la red una herramienta de descrédito de los valores y principios americanos, y también la materia prima para ataques electrónicos.
 4. En otro capítulo se alienta a que los Estados Unidos desarrollen armas biológicas no letales, aunque fuesen prohibidas, “ya que las guerras del futuro se librarán en escenarios y con herramientas no convencionales”, además de preparar nuevos métodos de ataque electrónico, no letal, biológico capaces de atacar genotipos específicos.⁵⁰

consenso mayoritario de las Naciones Unidas. Gary Schmitt, director ejecutivo del PNAC, dice en un artículo del 23 de marzo en Los Angeles Times, por ejemplo, que la arquitectura de la ONU funciona no sobre la base de la voz desinteresada de la comunidad internacional, sino del interés particular de cada uno de los miembros del Consejo de Seguridad. De una manera más indirecta, eleva el papel de la OTAN por sobre el de las Naciones Unidas en los procesos de paz y le adjudica al primero una mayor efectividad dentro de la operatividad de los organismos internacionales. Ya que La Carta de Naciones Unidas prohíbe recurrir a la guerra, excepto en caso de legítima defensa, y somete esta posible intervención militar propia a unas condiciones severas, además de establecer que la respuesta debe ser mesurada y provisional, es que para los intereses del país hegemón, es o más bien era un obstáculo esta organización.

⁵⁰ Neil Mackay, “Bush planned Iraq 'regime change' before becoming President”, Sunday Herald de Escocia, 18 de Septiembre de 2002.

Como se puede observar en estos documentos, en donde se expresa claramente las intenciones de Estados Unidos por justificar la creación de un sistema de control y mando en todo el mundo y denominarse la fuerza pacificadora mundial.

No obstante, el documento señala que una transformación de las capacidades militares de esta magnitud sería un proceso largo, por lo que un incremento masivo del gasto militar requería de un evento catastrófico y catalizador, un nuevo Pearl Harbor.

Y como arte de magia, exactamente un año más tarde, se producía el ataque terrorista del 11 de septiembre que le daría puerta franca a la promulgación e implementación de la 'Estrategia de Seguridad Nacional de Estados Unidos' elaborada por la logia neoconservadora que maneja la defensa, seguridad estratégica y política exterior de la administración Bush.

4.5.3. ESTRATEGIA DE SEGURIDAD NACIONAL DE ESTADOS UNIDOS

Pero en la actualidad estos proyectos han sufrido una nueva denominación sin perder sus objetivos, denominada “Estrategia de Seguridad Nacional de Estados Unidos” que engloba aún más objetivos.

Así, lo señala explícitamente el informe más importante del PNAC, *Rebuilding America's Defenses. Strategy, Forces and Resources for a New Century* (Reconstruyendo a las Defensas de América. La estrategia, Fuerzas y Recursos durante un Nuevo Siglo): “En el presente EU no tiene rival global. La gran estrategia americana debe apuntar a preservar y extender esta posición ventajosa tan lejos en el futuro como sea posible.”

La Doctrina Bush

En su primera alocución pública tras el ataque terrorista del 11 de septiembre, el presidente Bush anunció una “monumental batalla entre el bien y el mal”, y quien no estuviera al lado de Estados Unidos, estaría a favor del terrorismo. De esta manera se comenzaba a hilvanar la no-tan-nueva “Estrategia de Seguridad Nacional de Estados Unidos” (20 de septiembre de 2002), mejor conocida como “Doctrina Bush”, elaborada por una logia neoconservadora integrada por el

vicepresidente Dick Cheney, el secretario de Defensa, Donald Rumsfeld, y los ideólogos reaccionarios Karl Rove y Paul Wolfowitz, vicesecretario de Estado que en 1992, inmediatamente después que Bill Clinton venciera en las elecciones presidenciales al padre de Bush, escribió un documento en el que se establecían los parámetros estratégicos hacia la consecución de un nuevo orden mundial bajo el mando supremo de Estados Unidos.

El documento titulado “Defence Planning Guidance”⁵¹ (Defensa que Planea la Guía) considera que Estados Unidos debía impedir la competencia de quienes aspiren a jugar un papel preponderante en el ámbito regional o global, y contemplaba el uso de armas nucleares, biológicas y químicas de manera preventiva, aun en conflictos en los que los intereses estadounidenses no estén directamente amenazados.

De esta forma se planteaba por primera vez el ataque preventivo como el eje fundamental de una política de seguridad y defensa que diez años más tarde sería la base de la nueva política exterior norteamericana, distanciándose radicalmente de la política de 'contención' puesta en práctica desde el fin de la Segunda Guerra Mundial.

De acuerdo al catedrático norteamericano, James Petras,⁵² el objetivo de las amenazas de Bush proferidas en su doctrina es “la conquista global y todo país, grande o pequeño, que no acepte o apoye la conquista imperial de Estados Unidos se convierte en un enemigo”. Según Petras, la “Doctrina Bush” no está diseñada únicamente contra terroristas activos y fuertemente armados, sino que también prevé destruir planes y amenazas emergentes discusiones, ideas, debates licencia para asesinar a todo radical asociado con tecnologías peligrosas.

⁵¹ Ed Vulliamy: “Two men driving Bush into war.” The Observer, 23 de Febrero de 2003.

⁵² “Doctrina Bush: la construcción desenfrenada del Imperio” *Rebelión*, 7 de octubre de 2002.

4.5.4. U.S. AIR FORCE TRANSFORMATION FLIGHT PLAN

Un informe de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos ofrece lo que los analistas describen como el panorama más detallado que se haya ofrecido desde el fin de la Guerra Fría respecto de iniciativas del Pentágono destinadas a convertir el espacio en un campo de batallas.⁵³

Hace años que las fuerzas armadas estadounidenses vienen hablando, por lo bajo y mediante indirectas, sobre sus planes para desarrollar armas en el espacio. Pero el U.S. Air Force Transformation Flight Plan (Plan de Vuelo para la Transformación de la Fuerza Aérea de Estados Unidos) pone las cartas sobre la mesa. Publicado en noviembre de 2003, el informe declara que el dominio de Estados Unidos en los cielos es una de las principales prioridades del Pentágono para el nuevo siglo. Y enumera decenas de programas de investigación diseñados para garantizar que Estados Unidos no tenga rival en órbita, desde lasers antisatelitales hasta armas que “brindarían la capacidad de atacar blancos terrestres situados en cualquier lugar de la tierra desde el espacio.”

El espacio se ha transformado en una parte cada vez más importantes de las iniciativas militares de Estados Unidos. Se emplean con más frecuencia los satélites para hablar con las tropas, seguir el rastro de los enemigos y guiar bombas inteligentes. Además, desde hace tiempo se reconoce que los satélites necesitarían algún tipo de protección contra ataques externos.

Pero el informe de la Fuerza Aérea va más allá de estas capacidades defensivas, proponiendo armas que puedan destruir los satélites de otros países, mediante armas ofensivas.

“No creo que otros países reciban esto sin que se les mueva un pelo,” opina Theresa Hitchens, vicepresidente del Center for Defense Information (Centro de Información sobre Defensa).

⁵³ Noah Shachtman, El Pentágono se prepara para la guerra en el espacio, febrero 20, 2004.

Para este año, la Fuerza Aérea tiene previsto destinar cientos de millones de dólares para hallar modos de rastrear los satélites enemigos y, si fuera necesario, engeguercer esos ojos ubicados en el espacio.

Michael Kucharek, vocero del U.S. Air Force Space Command (Comando Espacial de la Fuerza Aérea de Estados Unidos), dijo que se están destinando 66.4 millones de dólares a un proyecto de investigación pensado para “rechazar los sistemas de vigilancia y reconocimiento basados en el espacio de los adversarios, causarles inconvenientes de funcionamiento y degradarlos.” Agregó que con otros 79 millones se están financiando iniciativas para construir una “constelación de satélites con sensibilidad óptica cuyo fin será ubicar e identificar fuerzas espaciales.”

“Si miramos hacia el futuro, el espacio es el lugar en el que nuestros adversarios están pensando para dejarnos aislados”, asegura Kucharek. “Sabemos, a partir del intento de dejar fuera de funcionamiento nuestro GPS (global positioning system o sistema de posicionamiento global) durante la OIF (Operation Iraqi Freedom, Operación Libertad Iraquí), que nuestros enemigos van a tratar de impedir que usemos el espacio.”

Sin embargo, el plan de la Fuerza Aérea no se limita a la seguridad de los satélites. El proyecto Evolutionary Air and Space Global Laser Engagement (EAGLE, Combate láser evolucionario aéreo y espacial global) tiene por objeto colocar espejos debajo de una nave aérea 25 veces más grande que el zeppelin de Goodyear. En teoría, los lasers (disparados desde el suelo, el espacio o la tierra) rebotarían contra estos espejos, para ubicar e incluso destruir misiles enemigos.

Por más increíble que parezca, la iniciativa EAGLE ya está en marcha en la división de Energía Dirigida del Laboratorio de Investigación de la Fuerza Aérea, según confirman fuentes del lugar. También se está investigando en el laboratorio el Ground-Based Láser (Láser Terrestre), el

cual, según la Fuerza Aérea, podría disparar “rayos láser a través de la atmósfera” para destruir naves enemigas que se encuentren en una órbita de baja altura.

Pese a estos inconvenientes técnicos, las armas espaciales son legales. El Tratado del Espacio Exterior de 1967 sólo prohíbe que se pongan en órbita armas nucleares y otras armas de destrucción masiva.

Desde hace años, los sucesivos gobiernos de Estados Unidos vienen analizando el desarrollo de tales armas, en particular como parte de la iniciativa antimisil Guerra de la Galaxias, llevada adelante por el presidente Reagan.

El secretario de defensa Donald Rumsfeld, por su parte, hace tiempo que defiende la puesta en órbita de armamentos. Poco antes de asumir su cargo en 2001, presidió una comisión sobre seguridad espacial y nacional que advirtió que el país podría enfrentarse a un “Pearl Harbor espacial” –documento en formato PDF en Internet– en los siguientes años. Esta calamidad debe ser evitada, declaraba la comisión, afirmando que el mejor modo de hacerlo era “desarrollar vigorosamente las capacidades... para garantizar que el Presidente tendrá la opción de desplegar armas en el espacio.”

4.5.5. SISTEMA DE VIGILANCIA MUNDIALIZADA

La implementación de un Sistema de Vigilancia Mundializada, por parte de los Estados Unidos, es un proyecto que ya tiene un cierto grado de realización, pero que va más allá de lo ya alcanzado, ya que pretende obtener un sistema que cubra todos los frentes posibles, mediante la capacidad del espionaje tecnológico, comercial, político y de vigilancia planetarizada.

Y es mediante dos proyectos, el sistema de espionaje Echelon y el sistema GPS, que contribuyen significativamente a alcanzar este objetivo.

4.5.5.1. LA RED ECHELON

Echelon, como tal, es un programa informático. La Red Echelon⁵⁴ en cambio es un sistema de espionaje –red de monitoreo, clasificación y evaluación de las telecomunicaciones a nivel mundial– creado por Estados Unidos y la Gran Bretaña,⁵⁵ capaz de analizar cualquier tipo de comunicación en cualquier parte del mundo.

Los orígenes de la red se remontan al final de la Segunda Guerra Mundial, cuando Estados Unidos y Gran Bretaña crearon un sistema conjunto de espionaje e intercambio de información denominado UKUSA, término resultante de la unión de UK (United Kingdom) y USA (United States of America) y que se basaría en una lista de actividades y responsabilidades denominada SIGINT. A este entramado se le fueron uniando países como Canadá, Australia y Nueva Zelanda. En menor medida, también estuvieron implicadas Francia y Alemania aunque se salieron poco después. El nacimiento real de la red Echelon como tal, se produjo hacia 1977, cuando satélites espía y estaciones de escucha fueron capaces de interceptar los satélites de comunicación de las redes de satélites INMARSAT e INTELSAT.⁵⁶

Administrado por la NSA (Agencia de Seguridad Nacional) de Estados Unidos y con la colaboración de agencias similares de Inglaterra como la GCHQ (Government Communications Headquarters - La Oficina principal de Comunicaciones Gubernamental), Australia, Canadá, y Nueva Zelanda.

Fue implantada inicialmente para coleccionar el máximo de información de la Unión Soviética y sus aliados, además de los movimientos internacionales considerados “subversivos” por

⁵⁴ En los documentos del Parlamento Europeo se denomina Sistema de Espionaje de Señales de los Estados Unidos (United States Sigint System; USSS).

⁵⁵ Raúl Ornelas Bernal, “Un mundo nos espía. El escándalo Echelon”, *Chiapas*, Numero 9. 2000 (México: ERA-IIEc) en <http://www.ezln.org/revistachiapas/No9/ch9ornelas.html>

⁵⁶ Red de satélites de comunicación telefónica mundial.

los gobiernos participantes en el sistema. Pero aún con la caída del bloque soviético el sistema no se paralizó o se desactivó, por el contrario, creció y se mejoró.

Como es ya común, la utilización de tecnología de origen militar se ocupa con fines económicos y de espionaje industrial. Este sistema se encaminó a la obtención de información de sus rivales comerciales. Información privilegiada⁵⁷ que era utilizada para el beneficio de las empresas pertenecientes a países integrantes de la red en detrimento de empresas mayormente europeas y japonesas.⁵⁸ Las empresas mayormente beneficiadas están relacionadas directamente con la red Echelon y con el sistema defensivo y militar de los Estados Unidos, como por ejemplo la firma aeronáutica *McDonnell Douglas*, o empresas punteras en campos tan críticos como telecomunicaciones, ingeniería genética o laboratorios de desarrollo de armas químicas y bacteriológicas.

Pero además del espionaje comercial e industrial sirve para el espionaje político, militar, científico, policial y personal. Como por ejemplo, el de proteger -o arruinar- a personalidades de la alta política. Y también de seguridad nacional, como la vigilancia contra el diputado estadounidense Barnes, por sus comunicaciones con funcionarios sandinistas. Sin embargo, revelaciones de los años 90 han develado que los objetivos de los super-espías son cada vez más peligrosos: en 1992, ex-agentes británicos declararon al *London Observer* que organizaciones como Amnistía Internacional, Greenpeace y Christian Aid eran monitoreadas sistemáticamente.⁵⁹

El 5 de septiembre de 2001 el Parlamento Europeo aprobó una resolución histórica donde denunciaba la existencia de Echelon, y se creó la Comisión Echelon a resultas de un libro publicado

⁵⁷ La información susceptible de tener relevancia económica o comercial es transmitida por la NSA a las compañías norteamericanas para ayudarlas en sus operaciones y contratos internacionales. La NSA, la Agencia Central de Inteligencia (CIA) y el Departamento de Comercio firmaron el 5 de mayo de 1977 un acuerdo para crear una oficina de enlace secreta que canalizara toda esa información, denominada Oficina de Apoyo Ejecutivo.

⁵⁸ El espionaje comercial ha afectado principalmente a empresas asiáticas: a NCR en un contrato de satélites con Indonesia; a los fabricantes japoneses de autos, acerca del automóvil no contaminante; espionaje en Japón durante las negociaciones sobre el comercio de autos de lujo; espionaje durante la asamblea de la APEC en Seattle (1997), operación que arrojó, entre otras cosas, importantes contratos para la construcción de obras hidro-eléctricas en Vietnam, en favor de políticos del partido demócrata. Raúl Ornelas Bernal, "Un mundo nos espía. El escándalo Echelon", *Chiapas*, Numero 9. 2000 (México: ERA-IIEc) en <http://www.ezln.org/revistachiapas/No9/ch9ornelas.html>

⁵⁹ *Ibid.*

al respecto por el investigador escocés Duncan Campbell⁶⁰ en el que se denuncia la función de este sistema, ya que este ayuda a desplegar espionaje tecnológico, militar, comercial y político. El informe de esta comisión fue presentado en 1998 y en él se confirma la existencia de la red Echelon y su implicación en el espionaje a Gobiernos, organizaciones y empresas europeas.

Al respecto las naciones implicadas en este sistema, pusieron su posición al respecto de las acusaciones por parte de las naciones afectadas, como lo hizo el gobierno francés, al plantearse acusar formalmente a Gran Bretaña de traición a la Unión Europea, ya que sus acciones perjudican a la economía de la Unión en beneficio de un enemigo comercial directo, como son los Estados Unidos. Se habla también de que Gran Bretaña podría estar violando la Convención de Derechos Humanos de la UE respecto a la privacidad. Gran Bretaña⁶¹ se defendió alegando que, *sus leyes permiten espiar las comunicaciones para defender sus intereses económicos*. Estados Unidos, fiel a su tradición, negó todo conocimiento y Nueva Zelanda mostró su preocupación ante una más que posible investigación por parte de la Unión Europea de su base de escuchas en Waihopai, usada para el espionaje de la región del Pacífico, y aseguró que desde esas instalaciones no se realizan escuchas de “carácter comercial”. Australia reconoció en 1999 la existencia de UKUSA y su pertenencia al mismo.

Actualmente se reconoce abiertamente la existencia de la red, si bien se niega que se utilice para realizar espionaje industrial y político, alegando que sus campos de acción son el terrorismo y las redes de mafias internacionales.

⁶⁰ Duncan Campbell, periodista de investigación, consultor del Parlamento Europeo en materia de inteligencia y comunicaciones y actualmente el más renombrado experto en política electrónica.

⁶¹ El primer ministro británico, Tony Blair, intentó defenderse asegurando en Bruselas que “Gran Bretaña no ha traicionado a sus socios europeos al colaborar con Estados Unidos”. Blair niega que participe en operaciones de espionaje industrial, pero admite que la legislación que ampara esas operaciones incluye entre sus objetivos “asegurar el bienestar económico de Gran Bretaña”, una fórmula que admite amplias interpretaciones.

La importancia del sistema Echelon radica en su diferencia respecto a los demás sistemas de espionaje⁶² de todo el mundo, ya que tiene características que lo hacen único e importante pieza para consumir un sistema de vigilancia mundializada.

En *primer lugar*, este sistema es internacional tanto en ámbito como en composición. Como ya se menciona por los países que lo conforman. Cada uno de estos países tiene un campo de acción y comparte con los otros miembros sus descubrimientos.

Y esto les ayuda a evitar los problemas de legislación, por ejemplo en Estados Unidos la ley prohíbe a la NSA el espionaje dentro de sus fronteras, pero no en el resto del planeta, así que los británicos son los encargados de espiar a los Estados Unidos y luego se intercambian las informaciones entre agencias.

Con motivo de los atentados del 11 de septiembre del 2001 el presidente George W. Bush designó como coordinadora general de sus sistemas de espionaje a la NSA (National Security Agency) con atribuciones que quitan derechos constitucionales y atentan contra la intimidad de los ciudadanos, justificado todo en razones de seguridad nacional, inspiradas en la Ley Patriótica (Patriot Act) para la supuesta luchar contra el terrorismo.

En *segundo lugar*, Echelon fue diseñado para que se comporte como una entidad inteligente. No se limita a interceptar mensajes y re-transmitirlos, ya que el enorme volumen de comunicaciones existente lo haría inviable. Por ello, se ha apelado a procedimientos informatizados de reconocimiento de voz y de contexto, y de búsqueda de palabras. Los mensajes intervenidos son cotejados en un “diccionario” en busca de concordancias (más adelante explicaremos con más detalle este funcionamiento).

⁶² Otras redes de espionaje son el Enfopol, de la Unión Europea, aprobada por el Consejo Europeo en Mayo de 1999. Su campo de acción se supone limitado a la Unión. En Francia la red conocida como Frenchelon donde algunas de las informaciones conseguidas y realizadas desde estaciones ubicadas en la Dordoña, Nueva Caledonia, Guyana y Emiratos Árabes Unidos, fueron compartidas con los servicios alemanes, italianos y españoles, y Rusia con su red denominada Sorm, Suiza tiene su propia red, llamada Satos3. Debido a sus situaciones geográficas y al control y capacidad de actuación que poseen, su rango de acción es limitado.

En *tercer lugar*, y a diferencia de otros muchos sistemas, Echelon fue diseñado específicamente para captar y procesar grandes cantidades de información en redes de transmisión civiles. Es decir, si Echelon está espionando comunicaciones comerciales y particulares no es porque se haya reconvertido tras el final de la guerra fría; simplemente, sigue haciendo el trabajo para el que ha sido diseñado. Las redes de telecomunicaciones militares ya tienen sus espías electrónicos. Echelon se ocupa del provecho de las comunicaciones civiles: telefonía fija,⁶³ móvil, fax, Internet, etc.

Como ya se dijo su campo de acción está dentro de todo el mundo, todo el mundo está potencialmente destinado a ser espionado.

La complejidad que conlleva tener un sistema que realice una tarea tan gigantesca, a primera vista, parecería imposible y hasta absurda. Por una parte por la gran capacidad de tecnología que este reto significa y en segundo por el gran número de información que se va a interceptar. La tecnología utilizada permite cumplir con el objetivo como lo veremos en seguida.

El sistema esta conformado por una combinación de *120 satélites*⁶⁴ *espías* que permite procesar, diariamente, a 3 mil millones datos, filtrándoselos a través del sistema de una inteligencia artificial.

Además de un entramado de antenas, estaciones de escucha, radares, apoyados por submarinos y aviones espía, unidos todos esos elementos a través de bases terrestres. Que se utilizan para la recolección de una gran cantidad de datos y para el reenvío a potentes computadoras que por medio de programas informáticos, basados en los llamados “diccionarios” o compendios de palabras clave siempre definidas en varios idiomas, buscan la información que les es útil y así la

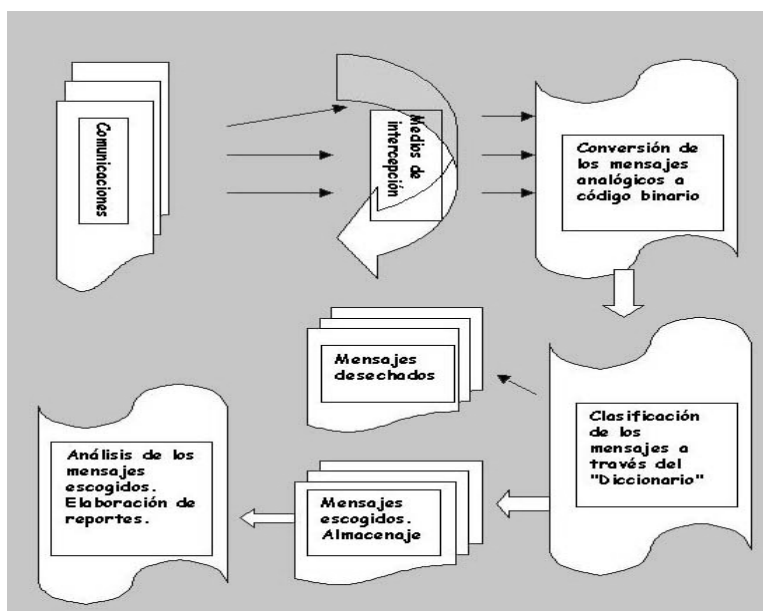
⁶³ El filtrado de las conversaciones telefónicas resulta más problemático, porque aún no puede utilizarse un programa para detectar automáticamente palabras verbales, aseguró Campbell en el Parlamento Europeo. El sistema que se utiliza es la preselección de los números de teléfono y de las identidades fónicas (la huella vocal individual). De todos modos, según las revelaciones de algunos ex agentes británicos, Echelon utiliza modernísimos sistemas de detección de voz capaces de entender palabras clave. Al escuchar una de estas palabras, graban automáticamente las comunicaciones detallando incluso la posición de emisor y receptor.

⁶⁴ Cuando un satélite detecta una comunicación que puede ser interesante, el mensaje se selecciona y se envía a determinada carpeta en los centros especializados de la NSA y del GCHQ.

cantidad de información por analizar se reduce drásticamente. Esta comunicación será entonces etiquetada y enviada a distintos centros de análisis. Dependiendo del origen y fecha de la comunicación será marcada con un número clave. Se transcribe, descifra, traduce y se guarda entonces como un informe más o menos extenso, todo el proceso anteriormente mencionado se resume en el cuadro siguiente.

Todo este proceso de recolección, reenvío, filtración y análisis es mediante un camino totalmente automatizado, como se observa en la Figura 6.

Figura 6.



Elaborador por el investigador y profesor Raúl Órnelas.

Los principales centros de interceptación y rastreo de comunicaciones de Echelon se encuentran situados en:

1. Sugar Grove (Virginia, USA)
2. Leitrim (Canadá)
3. Sabana Seca (Puerto Rico, estado asociado de USA)
4. Menwith Hill (Inglaterra)

5. Morwenstow (Inglaterra)
6. Bad Aibling (Base estadounidense en Alemania)
7. Waihopai (Nueva Zelanda)
8. Shoal Bay (Australia)

Como podemos observar su espina dorsal la compone un conjunto de estaciones en tierra que se enlace con una red de satélites de interceptación. Las bases principales del sistema Echelon se encuentran en la sede de la Agencia Nacional de Seguridad (NSA) en Fort George Meade (Maryland, Estados Unidos) y en la base de Menwith Hill (Inglaterra) que es la más importante base de espionaje electrónico en Europa y opera coordinadamente con la agencia inglesa denominada GCHQ (La Oficina principal de Comunicaciones Gubernamental).

Alrededor de estas ocho centrales se apoyan el resto de las computadoras terrestres, satélites, submarinos y aviones formando una gran red que cubre todo el planeta. También se sitúa el núcleo central del programa informático en la estación antes mencionada de Menwith Hill. Esta base secreta inglesa está camuflada en una zona rural y allí trabajarían unas 1400 personas.

La estación de escucha de Morwenstow (Reino Unido) se encarga de la coordinación de las diferentes escuchas realizadas a los satélites Intelsat de Europa, océano Atlántico y océano Índico. Mientras que las estaciones de Menwith Hill (Gran Bretaña) y Bad Aibling (Alemania) se encargan de lo mismo, pero de los satélites que no forman parte de la red Intelsat (como los Inmarsat).

Dos de los nodos de Internet están directamente controlados por la Administración norteamericana a través de la NSA: College Park, en Maryland, y Mountain View, en California.

En el siguiente mapa⁶⁵ se muestran el total de las estaciones de escucha conocidas:



Lista de estaciones de escucha y localización geográfica.

1. Yakima (Estados Unidos)

Base del 544° Grupo de Inteligencia (Destacamento 4) de la Air Intelligence Agency (AIA) y del Naval Security Group (NAVSECGRU). Tiene 6 antenas de satélite orientadas hacia los satélites Intelsat del Pacífico y Atlántico. Una de las antenas estaría orientada hacia el satélite Immarsat 2. Se encarga del Intelligence Support (apoyo informativo) respecto a la escucha de satélites de comunicación a través de estaciones de la Marina (de Estados Unidos).

2. Sugar Grove (Estados Unidos)

También en esta base se encuentra el NAVSECGRU y el 544° Grupo de la AIA (Destacamento 3). Cuenta con 10 antenas de satélite. Tres de ellas serían mayores de 18 metros.

3. Buckley Field (Estados Unidos)

Dirigida por el 544° IG (destacamento 45). Constaría de al menos 6 antenas de las cuales cuatro superan los 20 metros. Oficialmente su cometido consiste en la recopilación de datos sobre acontecimientos en el ámbito nuclear mediante satélites SIGINT (satélites que captan e interpretan señales electromagnéticas), en su análisis y evaluación.

4. Medina Annex (Estados Unidos)

Se trata de otro RSOC (Centro de Operaciones de Seguridad Regional) controlado por el NAVSECGRU y la AIA, cuya área de acción es el Caribe.

⁶⁵ Tomado de La Gran Oreja, Red de satélites espía de la US National Security Agency (NSA) en <http://www.enlacesdeseguridad.com>

5. Fort Gordon

Otro RSOC gestionado por el INSCOM y la AIA (702° IG, 721° IG, 202° IB, 31° IS). Sus cometidos son desconocidos.

6. Fort Meade (Estados Unidos)

Es la sede de la NSA (Agencia de Seguridad Nacional de los Estados Unidos).

7. Kunia (Hawai, Estados Unidos)

Gestionada por el NAVSECGRU, el RU y la AIA. Oficialmente es un Centro de Operaciones de Seguridad Regional (RSOC) y tendría como tareas asignadas la preparación de información y comunicaciones así como el apoyo criptográfico. La verdad es que su cometido no está nada claro.

8. Leitrim (Canadá)

Forma parte de un intercambio de unidades entre Estados Unidos y Canadá. Consta de 4 antenas y las dos mayores son de unos 12 metros de diámetro. Oficialmente esta estación se dedica a la “calificación criptográfica” y a la interceptación de comunicaciones diplomáticas.

9. Sabana Seca (Puerto Rico)

Utilizada por el Destacamento 2 del 544° AIA y por el NAVSECGRU. Cuenta con varias antenas, una de ellas de 32 metros. Procesa las comunicaciones por satélite, brinda servicios de criptografía y comunicación y sirve de apoyo a labores realizadas por la Marina y por el Ministerio de Defensa, como por ejemplo recoger información provenientes de los COMSAT. Se supone que se convierta en la más importante estación de análisis y procesado de comunicaciones por satélite.

10. Morwenstow (Inglaterra)

Estación manejada por el GCHQ (Servicio de Inteligencia británico). Cuenta con unas 21 antenas, tres de ellas de 30 metros. No se conoce su cometido especial, pero por su configuración y localización geográfica no cabe duda de que se dedica a la interceptación de comunicaciones por satélite.

11. Menwith Hill (Inglaterra)

Utilizada conjuntamente por Estados Unidos y Gran Bretaña. Por parte de los primeros, se encuentran en la estación el NAVSECGRU, la AIA (45°IOS) y el INSCOM. La estación pertenece al Ministerio de Defensa británico, que se la alquila a los Estados Unidos. Cuenta con 30 antenas, 12 de ellas con un diámetro superior a los 30 metros. Al menos una de las antenas grandes es una antena de recepción de comunicaciones militares (AN/FSC-78). Su cometido sería proporcionar transmisiones rápidas por radio e investigar las comunicaciones. Así mismo se habla de que, aparte de ser una estación terrestre para satélites espías, se encargaría también de la escucha de los satélites de comunicación rusos.

12. Bad Aibling (Alemania)

Controlada por el NAVSECGRU, el INSCOM (66° IG, 718 IG) y varios grupos de la AIA (402° IG, 26° IOG). Consta de catorce antenas, todas menores de 18 metros. Los cometidos oficiales de esta estación son: Rapid Radio Relay and Secure Commo, Support to DoD and Unified Commands, Medium and Longhand Commo HF& Satellite, Communication Physics Research, Test and Evaluate Commo Equipment. Oficiosamente, se encarga de los satélites SIGINT (espionaje electromagnético) y de las estaciones de escucha de los satélites de comunicación rusos.

13. Agios Nikolaos (Chipre)

Consta de 14 antenas de tamaño desconocido. Controlada por Gran Bretaña en ella trabajan dos unidades: el Signals Regiment Radio y la Signals Unit de la RAF. Es una estación muy próxima a Oriente Medio y es la única estación de esa zona de huellas de satélite.

14. Geraldton (Australia)

Se encarga de ella el DSD (Servicio Secreto australiano) si bien los agentes británicos que se encontraban en Hong Kong hasta que esta ciudad pasó a formar parte de China ahora trabajarían en esta estación australiana. Cuenta con 4 antenas de 20 metros orientadas hacia el Océano Índico y el Pacífico Sur. Se ocuparía de la interceptación de satélites civiles.

15. Pipe Gap (Australia)

Manejada por el DSD. Sin embargo la mitad de las 900 personas que trabajan allí son de la CIA y del NAVSECGRU. Posee 18 antenas de satélite de las cuales una es de 30 metros y otra de 20 metros. Es una estación para satélites SIGINT desde la cual se controlan varios satélites de espionaje cuyas señales se reciben y procesan. El tamaño de las antenas hace suponer que también se realizan interceptaciones de comunicaciones por satélite pues para los satélites SIGINT no es necesario el uso de grandes antenas.

16. Shoal Bay (Australia)

Estación dependiente del Servicio de Inteligencia Australiano. Posee 10 antenas de tamaño no especificado aunque las más grandes podrían no sobrepasar los 8 metros de diámetro. Las antenas estarían orientadas hacia los satélites PALAPA indonesios. No está claro si forman parte o no de la red mundial de espionaje.

17. Guam (Pacífico Sur)

Controlada por la 544° IG de la AIA y por la Marina de Estados Unidos. Alberga una estación naval de ordenadores y telecomunicaciones. Tiene 4 antenas, dos de ellas de unos 15 metros.

18. Waihopai (Nueva Zelanda)

Estación controlada por el GCSB (General Communications Security Bureau de Nueva Zelanda). Consta de dos antenas, una de ellas de 18 metros. y sus funciones son la interceptación de comunicaciones por satélite y el procesado y descifrado de las transmisiones. Su pequeño tamaño y radio de acción (una pequeña parte del Pacífico) avala la hipótesis de una intercomunicación complementaria con la estación de Geraldton (Australia).

19. Hong Kong

No se disponen de datos exactos referentes ni a su tamaño ni a su número de antenas. Sin embargo se sabe que posee varias antenas de gran diámetro. Tras la incorporación de Hong Kong por parte de China la estación fue suprimida. No se sabe cual de las estaciones cercanas ha asumido el papel que desempeñaba la estación de Hong Kong (Geraldton, Pipe Gap, Misawa...). Parece ser que dichas labores se repartieron entre varias estaciones.

20. Misawa (Japón)

Controlada por Estados Unidos y Japón. Consta de 14 antenas, algunas de ellas de 20 metros. Es un centro de operaciones de criptología (Cryptology Operations Center) e intercepta las señales de los satélites rusos Molnya y de otros satélites de comunicación también rusos.

El sistema Echelon está constituido por diferentes capas de interceptación de comunicaciones a nivel mundial.

4.5.5.1.1. INTERCEPTACIÓN DE COMUNICACIONES TRANSMITIDAS POR CABLE

La *interceptación a las comunicaciones por cable* –voz, fax, correo electrónico, datos–, es factible mediante el acceso físico al cable, realizado en uno de los extremos, ya sea en territorio propio o en el territorio donde se encuentra el objetivo a espiar. Las estaciones intermedias de amplificación de la señal son consideradas extremos y por lo tanto utilizados para el espionaje. Como lo cables de telégrafo y coaxiales que unen Europa con Norteamérica.

Y la ubicación de los extremos, localizados en Terranova (Canadá) y Estados Unidos por un lado y, por el otro a Gran Bretaña. Los últimos cables de fibra óptica implementados que unen Nueva Zelanda con Australia se han extendido sin estaciones intermedias de mantenimiento o amplificación de señal.

No es por casualidad, que el entramado del grupo en el proyecto Echelon este conformado por los mismos países arriba mencionados.

En segunda instancia, se puede interceptar el cable desde un punto intermedio, sin necesidad de manipular el mismo, usando corrientes inductivas (corrientes electromagnéticas generadas por una bobina que rodea el cable). Este sistema lo aplican submarinos pero no es factible generalizar su uso debido al alto costo del método.

Los cables de fibra óptica de la anterior generación se pueden interceptar por medio de corrientes inductivas aplicadas a los amplificadores intermedios. Se transforma la señal óptica en eléctrica, se amplifica y se reconvierte en señal óptica de nuevo. Sin embargo, debido a la gran cantidad de datos que manejan este tipo de cables, la dificultad se presenta a la hora de transportar esos datos desde el punto de pinchamiento del cable hasta el punto de procesamiento y análisis de la información. La utilización de submarinos provistos del equipo adecuado resultaría carísimo y se llevaría a cabo sólo en situaciones de guerra. Los cables ópticos de última generación utilizan un láser de erbio para amplificar la señal, lo cual imposibilita su interceptación por medios inductivos.

Podemos afirmar que la interceptación de los cables ópticos sólo puede ser hecha desde los extremos. Por lo tanto para mantener y generalizar el espionaje de las comunicaciones por cable sólo resulta económicamente factible si se realizan desde los extremos de los cables situados en los estados que realizan la interceptación de las señales. El espionaje de las comunicaciones por cable europeas por parte de los estados UKUSA se reducen a las comunicaciones que entran y salen de Gran Bretaña, ya que debido a la enorme dificultad que supone la interceptación de señales tan rápidas y de tan gran capacidad de datos, no se logra si estas se realizan en zonas en donde no se tenga tal acceso a ellas, como son las comunicaciones realizadas a través de fibra óptica⁶⁶ dentro de la Unión Europea que no pasan por Inglaterra u otro país de conglomerado Echelon.

4.5.5.1.2. INTERCEPTACIÓN DE COMUNICACIONES TRANSMITIDAS POR INTERNET

Con respecto al espionaje en Internet⁶⁷ este se ejecuta a través de las dorsales, la mayoría de las cuales está manejada por empresas o instituciones estadounidenses.

⁶⁶ Según Duncan Campbell, las únicas comunicaciones que resultan relativamente seguras son las que circulan por cable de fibra óptica en el interior de la Unión Europea, debido a su alta capacidad de transporte y la extrema dificultad de seleccionar los mensajes. Por el contrario, el experto británico advirtió a los eurodiputados que la protección de los programas criptográficos de origen norteamericano es muy débil.

⁶⁷ Estados Unidos también utiliza la famosa herramienta Carnivore desarrollada por el FBI, que sin ser un sistema de redes, ayuda a espiar la información de Internet, desde correos electrónicos hasta páginas visitadas pasando por archivos transferidos.

Las transmisiones por este medio son mediante datos. Antiguamente la organización de la red era troncal y el camino que tomaba una transmisión entre su origen y el destino dependía de la saturación de la red, eligiendo el camino más corto. Por ese motivo, ese camino era impredecible y dependía de la situación puntual de la red. Hoy en día eso no ocurre. Está tan comercializada, hay tantos proveedores de servicios, que se han tenido que crear nodos intermedios, llamados “encaminadores” o “routers” y que son los encargados de dirigir el tráfico en la red. Están localizados en puntos donde convergen varias líneas llamados “puntos de conmutación”. Sería en estos puntos donde se aplicaría la interceptación de las comunicaciones. Cuando la red era troncal, siendo la red troncal científica entre América y Europa la más importante, los puntos de conmutación se encontraban en los Estados Unidos, por lo que la Inteligencia estadounidense accedía fácilmente a las comunicaciones europeas de la red. Hoy en día, la comunicación intraeuropea pasa por el punto de conmutación de Londres en una proporción muy pequeña, este nodo está vigilado por el GCHQ británico.

Teniendo en cuenta que casi todas las comunicaciones vía Internet mundiales, independientemente de dónde se produzcan, pasan por nodos de comunicación de los Estados Unidos y por nueve puntos de control de la NSA.

4.5.5.1.3. INTERCEPTACIÓN DE COMUNICACIONES TRANSMITIDAS POR ONDAS

Su interceptación depende del alcance de las ondas electromagnéticas empleadas. Si se trata de ondas terrestres su alcance es limitado y depende de la orografía de terreno. Si por el contrario se trata de ondas indirectas o de espacio (lanzadas hacia el espacio, rebotadas en la ionosfera y devueltas a la Tierra) las distancias son muy considerables. El alcance de la señal depende de la longitud de onda de la misma:

- Onda larga (3 kHz - 300 kHz). Son señales terrestres ya que no se reflejan en la ionosfera. Alcance corto.
- Onda media (300 kHz - 3 MHz). Son señales terrestres aunque de noche se reflejan. Alcance medio.
- Onda corta (3 MHz - 30 MHz). Al reflejarse permiten su difusión indirecta o espacial. Se les puede aplicar una reflexión múltiple, por lo que alcanzan una cobertura mundial absoluta.

- Onda ultracorta (30 MHz - 300 MHz). No se reflejan, por lo que se trata de ondas terrestres. Su difusión es muy rectilínea y por lo tanto su alcance depende de la orografía, de la curvatura del planeta, de la altura de las antenas, de la potencia de la transmisión... Su alcance es de unos 100 Km. En el caso de los móviles se reduce a unos 30 Km.
- Ondas decimétricas y centimétricas (300 MHz - 30 GHz). Son más rectilíneas aún que las ondas ultracortas. Sin embargo, al permitir separarse en haces, adquieren gran precisión y requieren de poca potencia de transmisión. Se captan con antenas cercanas, paralelas al haz de transmisión o dentro de él y en su prolongación.

Las ondas largas y medias se utilizan para transmisiones radiofónicas, de radiobalizas, etc.

La comunicación militar y civil se realiza por onda corta y, sobre todo, por onda ultracorta, decimétrica y centimétrica.

Se deduce por tanto que un sistema de interceptación de ondas a nivel mundial tiene que estar enfocado al espionaje de ondas cortas. En los demás casos, el punto de interceptación debe encontrarse como máximo a 100 Km. del punto espiado, por ejemplo, se suele realizar esa interceptación desde navíos, aviones y embajadas. Por lo tanto, el consorcio UKUSA, a través de estaciones terrestres, tendría acceso a poca cantidad de transmisiones por ondas.

4.5.5.1.4. INTERCEPTACIÓN DE TRANSMISIONES PROVENIENTES DE SATÉLITES GEOESTACIONARIOS

Los satélites pueden recibir y reenviar señales a gran distancia. Sin embargo están limitados ya que ni pueden recibir transmisiones desde cualquier parte del mundo ni pueden transmitir ondas a cualquier parte del mundo ya que no poseen una cobertura global. No obstante, este inconveniente se soluciona utilizando varios satélites que garanticen una cobertura global. Siendo así, si se sitúan las estaciones de escucha de satélites en zonas puntuales, se puede ejecutar una interceptación global de absolutamente todas las comunicaciones por fax, teléfono, y datos transmitidas a través de satélites geoestacionarios.

4.5.5.1.5. INTERCEPTACIÓN DESDE AVIONES Y BARCOS

Los aviones AWACS se utilizan para la localización e identificación de otros aviones. Dependen de un registro central, o lo que es lo mismo, forman parte de una red. Por sí solos no disponen de

capacidad SIGINT (Signal interception). Sin embargo los pesados y lentos aviones espía EP-3 posee capacidad de interceptación de ondas cortas, ultracortas y microondas y las señales son analizadas a bordo mismo del avión. Se usan para misiones puramente militares. También se usan buques y, cerca de la costa, submarinos para la escucha de transmisiones militares por radio.

4.5.5.1.6. INTERCEPTACIÓN DESDE SATÉLITES ESPÍA

Vuelan a baja altura y son capaces de interceptar las transmisiones de las emisoras espiadas durante pocos minutos cada vez, ya que estas emisiones destinadas a satélites de comunicación se transmiten en haces para evitar su difusión o diseminación. En zonas de mucha población y, por lo tanto, mucho ruido electromagnético, apenas es posible llevar a cabo una interceptación. Por lo tanto para llevar a cabo una vigilancia continuada de la población civil estos satélites resultan inapropiados. Los satélites SIGNIT de los Estados Unidos tienen una órbita semiestacionaria y, por lo tanto, no están fijos en una órbita si no que se mueven por una órbita elíptica compleja. De esta forma, durante el día cubren una gran cantidad de terreno en busca de emisiones. Son utilizados para usos militares.

Los objetivos principales del espionaje de satélites son *los sistemas de satélites mundiales*, que mencionaremos enseguida.

SISTEMAS MUNDIALES DE COMUNICACIÓN POR SATÉLITE

INTELSAT

Organización Internacional de Telecomunicaciones por Satélite. Conformada por un consorcio de 144 gobiernos. Que consta de 25 satélites y que da servicio a 200 países. Cubren las zonas del Atlántico, Índico y Pacífico. A medida que un nuevo satélite se ponía en órbita sobre una zona determinada del planeta, en esa zona algún país UKUSA montaba paralelamente una estación de escucha, gracias a que aproximadamente el 59 % de las acciones de Intelsat estén en manos de Estados Unidos.

INTERSPUTNIK

Organización interestatal fundada por la extinta Unión Soviética. Cuenta con 24 estados miembros y 40 países usuarios. Tiene una flota de 4 satélites con cobertura mundial (1 en el Atlántico, 1 en el Índico y 2 en el Pacífico).

INMARSAT (International Maritime Satellite Organization)

Proporciona comunicaciones móviles internacionales a nivel de alta mar, aire y tierra así como el sistema de radio urgencia. Se ha privatizado y su sede está en Londres. Consta de satélites que cubren todo el globo excepto las zonas polares. Al ser móviles, pueden concentrar sus haces en zonas determinadas.

Conformada en la actualidad por 79 países miembros de los cuales Estados Unidos cuenta con la mayor parte, alrededor de un 23%, el Reino Unido y Noruega poseen el 11% y el 10.5% respectivamente.

PANAMSAT

Con sede en los Estados Unidos cuenta con 21 satélites que ofrecen servicios de telecomunicaciones, Internet y televisión, principalmente a los Estados Unidos y toda América, pero que se extienden a todo el mundo aunque su influencia en Europa es mínima.

De todo esto se deduce que una parte fundamental para realizar una interceptación de transmisiones a nivel mundial es la escucha de emisiones procedentes de satélites de comunicaciones.

Las recomendaciones que el informe del Parlamento Europeo afirma son el cifrado y codificado⁶⁸ de las comunicaciones vía Internet para mayor seguridad en la privacidad de individuos y empresas, la no utilización de programas de cifrado que hayan sido desarrollados ni en los Estados Unidos ni en Inglaterra.

Y por qué no han hecho algo más contundente los países afectados por este sistema de espionaje, será debido a que no están libres de cometer este mismo procedimiento a sus países competidores. Se sabe, por ejemplo, que los servicios secretos franceses consiguieron información privilegiada que permitió la concesión de un contrato a la firma aeronáutica gala Dassault.

La utilización de los datos recabados por este sistema de espionaje tiene todas las características para ser considerado como un mecanismo represivo y de control social.

⁶⁸ Los sistemas de codificación de los programas de Microsoft, Netscape y Lotus exportados fuera de Estados Unidos están especialmente adaptados para facilitar la descodificación por parte de la NSA norteamericana, detalla el informe del investigador Campbell. Además este asegura que la NSA ha llegado a un acuerdo con la firma suiza Crypto AG, una de las empresas líderes mundiales en programas criptográficos, para facilitar la lectura de los mensajes codificados por parte de la red angloestadounidense. El programa de Crypto envía junto al mensaje codificado una clave especial, que sólo conoce la NSA, que le permite poder descodificar la clave que haya introducido el usuario. Campbell afirmó que ese acuerdo permite a la red angloestadounidense poder descodificar los mensajes diplomáticos y militares de más de 130 países.

Uno de los objetivos de Estados Unidos a corto plazo es prohibir lo que se conoce como programas criptográficos duros y legalizar los blandos, que pueden ser descodificados por un equipo informático mediano en un breve plazo de tiempo.

4.5.5.2. GPS

El sistema de navegación NAVSTAR (Navigation Satellite Time and Ranging) también conocido como GPS –Global Positioning System–⁶⁹, es un sistema de navegación⁷⁰ satelital diseñado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos. El principal objetivo de desarrollo fue proporcionar al ejército estadounidense un sistema de estimación exacta de posiciones, velocidad y tiempo.⁷¹ El Ejército aprobó la arquitectura básica en 1973, lanzó el primer satélite en 1978, y declaró el GPS operacional en 1995. El costo de desarrollo del sistema se estimaba en 10 mil millones de dólares y el costo de operación y mantenimiento anual se estima entre 250 y 500 millones de dólares.

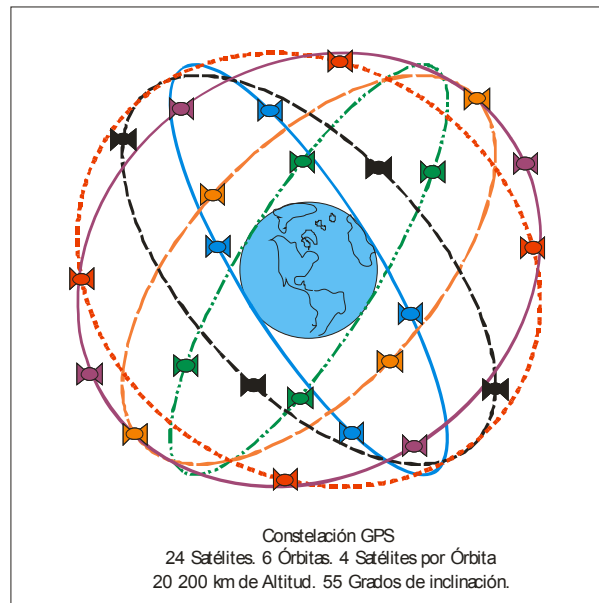
Su composición cuenta con un segmento del espacio constituido por una constelación de 24 satélites colocados en seis planos orbitales con una inclinación de 55 grados con relación al ecuador terrestre y con cuatro satélites en cada plano orbital a una altitud de 20 200 km. (véase la Figura 7). El período orbital de cada uno de estos satélites es de 11 horas y 58 minutos. Esta distribución particular garantiza que por lo menos 4 satélites estarán en línea de vista de un receptor de GPS en cualquier parte del mundo durante todo el día.

⁶⁹ Este sistema surgió debido a las limitaciones del sistema TRANSIT que estaba constituido por una constelación de seis satélites en órbita polar baja, a una altura de 1074 Km. Tal configuración conseguía una cobertura mundial pero no constante por la no disponibilidad de satélites las 24 horas del día.

⁷⁰ Un sistema de posicionamiento, como el nombre lo sugiere, es un método para identificar y grabar, generalmente en forma electrónica, la ubicación de un objeto o persona. Este sistema puede ser usado para registrar el recorrido de un vehículo a través de la superficie terrestre, en el aire o en el espacio.

⁷¹ Además de la ayuda que proporcionan a los ataques que son cumplidos por las llamadas bombas inteligentes, mediante la recepción de datos mientras vuelan hacia el objetivo y que tienen un margen de error de dos metros. Conjuntamente ayudan a marcar el rumbo de misiles, submarinos, bombarderos y tropas, que les ayudan a poder identificar locaciones terrestres que puede señalar el lugar donde ésta se encuentra y obtener así con exactitud las coordenadas de su localización geográfica.

Figura 7.



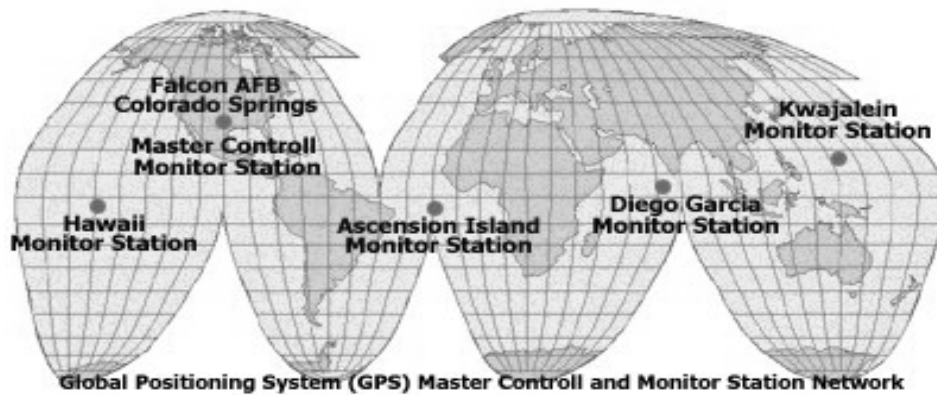
Además cuenta con un segmento de control de operaciones terrestres, y receptores de usuario. También dispone de 5 estaciones monitoras convenientemente ubicada alrededor de la tierra y se encuentran localizadas en Hawai, Colorado Springs, Isla Ascencion en el Océano Atlántico Sur, Diego García en el Mar Indico y Kwajalein en el Océano Pacífico Norte (véase la Figura 8), y una estación maestra de control ubicada en el Centro de Operaciones Consolidadas del Espacio en Colorado Springs.

La función de las estaciones monitoras es la de dar seguimiento a los satélites que se encuentran en su campo de visión y recoger datos referentes a su posición, datos acerca del reloj, etc. Estos datos se actualizan en la estación maestra y de nuevo son enviados a los satélites a través de las monitoras.

Los receptores GPS consisten de una antena y un receptor-procesador (o navegador) que recibe los datos de cada satélite GPS disponible para procesarlos y así calcular las soluciones de navegación (posición, altitud, velocidad y tiempo). Los receptores GPS son los que predominan

actualmente, y existen del tipo portátiles (de mano), para montaje en vehículos (aviones, yates, automóviles, etc.) e integrados dentro de otros equipos (cámaras fotográficas, unidades de referencia de tiempo, teléfonos celulares, etc.).

Figura 8.



La importancia de este sistema radica en que proporcionan posiciones en tres dimensiones, velocidad y tiempo, las 24 horas del día, en cualquier parte del mundo, de manera ininterrumpida, prácticamente instantánea y en todas las condiciones climáticas. Al no haber comunicación directa entre el usuario y los satélites, el GPS puede dar servicio a un número ilimitado de usuarios.

Los satélites se mueven en el espacio a una velocidad de 4 km/s y su posición es conocida en todo momento. La exactitud de su posición depende de plataformas espaciales súper estables, relojes atómicos que sincronizan la constelación, y el monitoreo de los satélites desde 5 puntos distribuidos alrededor del globo. Los satélites transmiten informes de su posición y los receptores determinan las coordenadas del usuario por triangulación geométrica de estas posiciones.

Esto se logra mediante la determinación por triangulación de los satélites del sistema GPS, su dispositivo receptor mide el tiempo que toma una señal en viajar por el espacio – aproximadamente 20 200 Km. – y tomando como referencia la velocidad de la luz, se determina la

distancia entre el satélite y el receptor. Como la posición de cada satélite es conocida y se tienen al menos 3 satélites a la vista, se determina la posición exacta del receptor GPS (latitud, longitud y elevación).

Los 24 satélites transmiten en dos frecuencias f_1 (1575.42 Mhz) y f_2 (1227.6 Mhz) estando éstas moduladas por diferentes códigos pseudo-aleatorios de ruido, que diferencian un satélite de otro. La frecuencia f_1 se modula con dos códigos:

- Un código P de alta precisión y de acceso restringido y disponible sólo a usuarios autorizados.
- Un código C/A de baja precisión, al que pueden acceder todos los usuarios civiles.

Por otro lado la frecuencia f_2 sólo se modula con el código P. Estos códigos como se ha dicho serán diferentes para cada satélite.

La diferencia que existe entre los receptores civiles con los receptores militares como ya se dijo radica en la utilización del código P y de la frecuencia f_2 . Un receptor militar se enganchará al código C/A como un primer paso para posteriormente engancharse al código P. Este código, prácticamente invulnerable debido a su compleja generación, sólo es conocido por los militares, de tal forma que sólo ellos son capaces de engancharse a ella. La ventaja que nos ofrece es que sus bits duran 10 veces menos que los del código C/A con lo cual la precisión aumenta 10 veces y además hace posible la utilización de la frecuencia f_2 de cada satélite con lo cual se corrigen los errores de propagación de la Ionosfera y Troposfera.

Degradación de la precisión.

El sistema fue abierto gratuitamente a los usuarios a partir de los años 90, pero su operación y funcionamiento sigue estando bajo control y gestión militar por el DoD de Estados Unidos. Y por ello, aunque se pueda utilizar el sistema por cualquier persona que cuente con un receptor GPS, el sistema tienen alterada deliberadamente su precisión para este uso civil: hasta 100 metros de error,

mediante una degradación de la precisión. Y en situación de guerra, el margen de error se modifica también en forma deliberada aún más en la zona de conflicto para cegar a los sistemas del enemigo.⁷²

Existen dos formas para degradar la señal emitida por los satélites GPS. La primera es llamada *Selective Availability* (SA), y la otra llamada *Anti-Spoofing* (A-S). El objetivo de ambas es negar a los usuarios el uso apropiado del sistema.⁷³

Selective Availability: La limitación en este caso puede ser lograda de dos maneras. La primera es mediante la manipulación de los datos de las efemérides (método e) y la segunda mediante la desestabilización de los relojes del satélite (método d) Ambos métodos afectan la medición de pseudo-distancias.

Anti-Spoofing (A-S): Este método de degradación de la señal consiste en encriptar el código P mediante el uso del llamado código protegido Y. Solamente usuarios autorizados tienen acceso al código P cuando el A-S es activado.

El sistema hoy por hoy, tiene la hegemonía total en el sector de navegación y localización por satélite en el mundo. Y una parte de su hegemonía se debe a que los principales fabricantes de receptores operan exclusivamente con las frecuencias del sistema estadounidense.

Muestra de que el desarrollo militar no ha cesado son las últimas innovaciones militares, el análisis del profesor Arizmendi ha dado cuenta de los peligros de estas “Al mismo tiempo que, con la misma red informática y el sistema de espionaje mundial Echelon, las nuevas tecnologías militares que van desde las bioarmas hasta un nuevo tipo de armas nucleares “tácticas” o de “bajo rendimiento” para enfrentar en guerras simétricas a EU contra países periféricos, la red satelital

⁷² Naciones Unidas. *Función de la ciencia y la tecnología en el contexto de la seguridad internacional y el desarme*. 28 de julio de 1998. B. Tecnología Espacial redactada por el Dr. Bhupendra Jasani: Profesor del Departamento de Estudios Bélicos, King's College, Londres, Universidad de Londres. p. 7.

⁷³ Mario De Arcangelis, La batalla electrónica en el espacio.

vinculada a armas espaciales para lograr un “dominio de espectro completo” (full spectrum dominante) que le permite a EU tener una capacidad de ofensiva militar sobre cualquier lugar del planeta prácticamente al instante y, más aún, con lo que parece la reciente y riesgosamente alcanzada invención dentro del Programa de Investigación de Aurora Activa de Alta Frecuencia (HAARP) por sus siglas en inglés, de tecnologías de control del clima diseñadas para operar como un nuevo tipo “silenciosos” e inconvencional de arma, el capitalismo está integrando un poder en una escala sin paragón sobre el sistema macrometrial del planeta. Tal poder micro y macro-material desquicia las trayectorias de la actual modernización tecnológica haciendo que está, en vez de explotar el desarrollo de sus nuevas prometedoras potencialidades positivas sobre los códigos genéticos, las estructuras moleculares y los sistemas de información-comunicación planetarizados para impulsar exclusivamente el progreso en el sistema de capacidades productivas de la sociedad mundializada en forma ecológica y benéfica, sin embargo, sirva prioritaria y hasta ominosamente al desarrollo depredatorio del dominio capitalista planetarizado que así está abriendo peligros muy hondos para el futuro del mundo en este siglo”.⁷⁴

4.5.6. DARPA

La Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada para la Defensa (The Defense Advanced Research Projects Agency) DARPA es la agencia de investigación militar, que comenzó como una agencia espacial, y primera respuesta de Estados Unidos al lanzamiento soviético de Sputnik. La misión ha evolucionado con el tiempo, y hoy, aunque la misión de DARPA todavía es prevenir la superioridad tecnológica que sorprenda a Estados Unidos, también lo es crear sorpresas tecnológicas para los enemigos.⁷⁵

⁷⁴ Luis Arizmendi, “La globalización como mito y simulacro histórico”, Segunda Parte, *Eseconomía*, Nueva Época, No. 3, primavera 2003, p. 40.

⁷⁵ Erika Celestino Martínez, “Estructura y desarrollo tecno-económico y tecno-militar de la hegemonía estadounidense en los siglos XX y XXI”, Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 2006.

La importancia en investigación y desarrollo de esta agencia del DoD de Estados Unidos se muestra en las siguientes líneas:

En la historia de DARPA, se han llevado a cabo varias innovaciones fundamentales: el avión F-117 y el B-2, el Caza Aparente, los receptores de Sistema de Posicionamiento Global (GPS), etc. Durante las últimas cuatro décadas, DARPA y su metodología de dirección han dado origen a las principales innovaciones tecnológicas. Inicio con las investigaciones espaciales, en ese proceso financió la primera computadora. Posteriormente los proyectos espaciales fueron trasladados a otras instituciones, como la NASA, y DARPA se encargó de las investigaciones en proyectiles balísticos intercontinentales, pero en 1968, estas actividades fueron trasladadas a otras agencias. Entonces DARPA impulsó las investigaciones en tecnologías para desarrollo de los aviones. Actualmente incursionan en todas estas áreas y es el líder en la producción de tecnología de punta. Sus sistemas se centran en lo que ellos llaman Sistemas para el Combate Futuro, para lo cual tienen muchos programas encaminados a desarrollar la electroinformática, la biotecnología, la ingeniería genética y nanotecnología, esta última fundamental para la investigación y desarrollo de nanorobots, nuevos materiales, bio-computadoras, etc.⁷⁶

DARPA está tomando un papel mayor de nuevo en el área de tecnología espacial. En 2001, el Ministerio de Defensa para la Adquisición, la Tecnología y Logísticas dirigió DARPA para empezar un esfuerzo agresivo para asegurar que el ejército estadounidense retenga su superioridad en el espacio manteniendo su privilegiado acceso y para proteger sus capacidades espaciales del ataque.

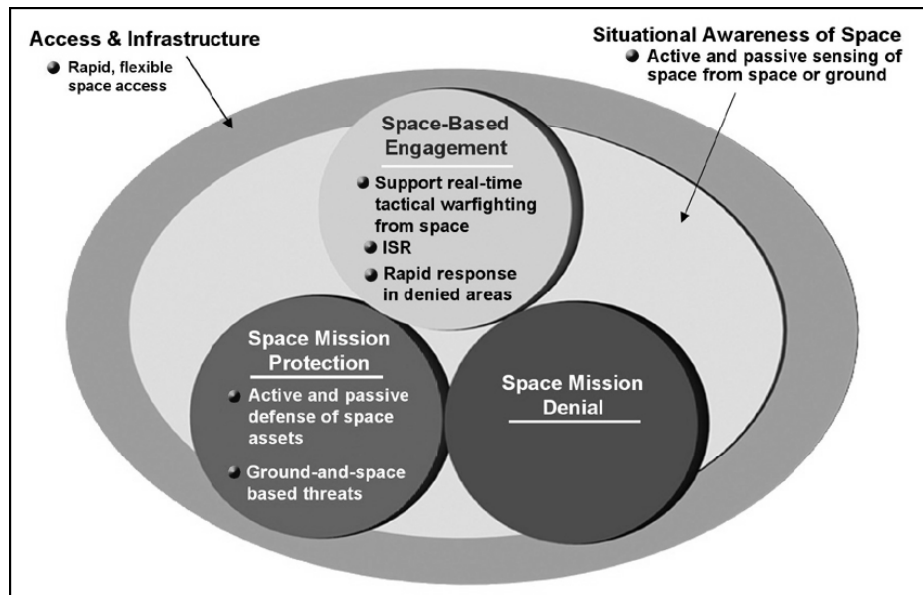
Hay cinco elementos estratégicos en la misión espacial de DARPA:

- Acceso e Infraestructura: se refiere a generar la tecnología para proporcionar el acceso rápido, económico para espacial y eficaz englobe los funcionamientos.
- El Conocimiento eventual del Espacio: se refiere a tener más conocimiento sobre el espacio.
- Protección de la Misión espacial: se refiere a proteger los recursos estadounidenses en el espacio de algún daño.
- El Rechazo de la Misión espacial: se refiere a impedirles a los adversarios usar los recursos espaciales para dañar Estados Unidos o sus aliados.
- El Compromiso basado en el espacio: se refiere al reconocimiento, vigilancia, comunicaciones, y navegación para apoyar los funcionamientos militares en la tierra.

⁷⁶ *Ibid.*

La siguiente Figura muestra los cinco elementos de las principales misiones espaciales de DARPA:

Figura 9.



DARPA esta dividida en oficinas que tienen misiones específicas, y una de las más importantes es cuestión espacial es la Oficina de la Tecnología Táctica (TTO).

Trabar combate de alto riesgo, de alta-rentabilidad desarrollando tecnología avanzada de sistemas militares, enfatizando sus acercamientos en “sistemas” y “subsistemas” desarrollando Sistemas no Tripulados, Sistemas para el Espacio y Tácticas Multiplicadoras.

Las metas de TTO son: Crear sistemas altamente capaces que permitan “el orden de la magnitud” y mejoren las capacidades militares; Evitar la sorpresa tecnológica en áreas fundamentales de TTO, manejar eficientemente los programas existentes en transición.

Divide a sus programas en tres líneas: Sistemas sin Tripulación, Tácticas Multiplicadoras y el Espacio.⁷⁷

Algunos de los programas espaciales de DARPA para alcanzar los objetivos anteriormente mencionados son el Telescopio de Vigilancia Espacial (SST), y el vehículo espacial denominado Halcón.

⁷⁷ <http://www.darpa.mil/body/darpaoff.html>, y Research, Development, Test, and Evaluation, Defense-Wide, Volumen 1, DARPA, Estados Unidos, 2005 en <http://www.darpa.mil/body/budg.html>

El primero esta destinado a demostrar la viabilidad de usar una nave espacial automatizada, que sea capaz de repostar, además de ser apropiadamente diseñada para extender su vida útil en condiciones orbitales. Esto ayudara a bajar el costo de posicionar naves en el espacio y mantendrá las nuevas capacidades radicales de la nave espacial militar, como la alta maniobrabilidad (qué hará más difícil el rastrear de los satélites), los funcionamientos de autonomía orbital, y satélites que pueden ser flexibles a las cambiantes misiones. El programa de SST está desarrollando un sistema basado en tierra, mediante una amplia abertura del campo de visión mediante un telescopio óptico, que buscará los objetos pequeños en la orbita geoestacionaria.

El segundo pretende el diseño y construcción de una nave que ayude inmensamente a mejorar la capacidad estadounidense para alcanzar la órbita, y en casi cualquier parte del globo, rápidamente desde las bases estadounidenses.⁷⁸ Esto mejoraría la habilidad del ejército de posicionar rápidamente inteligencia, vigilancia, y reconocimiento. El halcón procederá en las fases, incluso un vehículo del lanzamiento pequeño, económico. La tecnología requerida para el Halcón manejará el progreso mayor logrando el acceso económico, sensible para espaciar.

Este proyecto revolucionara el sistema de vuelo, el acceso espacial y el transporte cerca del espacio.

Ya que los vehículos de lanzamiento al espacio son necesarios para desplegar los satélites en el espacio, recuperarlos o reposicionarlos. Las necesidades actuales requieren reducir costes, reducir el tiempo necesario para hacer el lanzamiento, mejorar la capacidad de reposicionar en órbita los satélites, mejorar la capacidad de recuperar, reparar y lanzar un nuevo satélite. Para estos sistemas son necesarios mejoras en las estructuras, sistemas de propulsión y fuentes de

⁷⁸ Este proyectos militare estadounidense incluyen nuevos prototipos, como el X-3 una especie de trasbordador espacial capaz de trasladar armamento de una punta a otra del planeta.

alimentación compactas tecnologías que han sido tratadas en otras partes de este capítulo. La reducción de costes se basará en el desarrollo de estos vehículos de lanzamiento reutilizable.

DARPA y la Fuerza Aérea tienen una relación activamente fuerte. Gracias a sus objetivos similares como lo es en el Orden espacial. Esto ha llevado a varios nuevos programas de DARPA en el espacio, intercambio de datos en vuelo. Como la Agencia para el Espacio y la Fuerza Aérea continúan integrando sus misiones operacionales con el desarrollo de tecnología de DARPA.

4.5.6.1. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE AURORA ACTIVA DE ALTA FRECUENCIA (HAARP)

Cuando se toca el tema del cambio climático, el debate por lo general se ubica en los impactos devastadores de las emisiones de gases de efecto invernadero sobre la capa de ozono, sobre la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto⁷⁹ aprobado en 1997 en el marco de la Convención sobre Cambio Climático, pero no se menciona el tema de las manipulaciones climatológicas deliberadas para uso militar, por parte de los Estados Unidos y Rusia.

En los Estados Unidos la tecnología está siendo perfeccionada bajo el programa de investigación de Aurora Activa de Alta Frecuencia, instalado en Gokoma, Alaska - administrado conjuntamente por la Fuerza Aérea y la Marina, que es una de las misiones más importantes de la Oficina de la Tecnología Táctica de DARPA, y según la propia agencia tiene como propósito desarrollar nuevas capacidades experimentales de investigación que conducirán a programas de investigación para explotar la ionosfera y encontrar aplicaciones para la defensa avanzada.

Se trata de controlar la ionosfera, vía interacciones con las ondas de radares de alta frecuencia para fines militares “El desarrollo y despliegue de un sistema así proporcionara protección desde el espacio contra amenazas asimétricas inesperadas”.⁸⁰

⁷⁹ El protocolo apela a las naciones a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un promedio de 5.2 por ciento con efecto entre el año 2008 y el 2012. Y que es rechazado por el gobierno de George W. Bush, que lo considera costoso y dañino para la economía estadounidense.

⁸⁰ <http://www.darpa.mil/ato/>

El investigador Michel Chossudovsky,⁸¹ menciona que esta guerra climatológica tiene efectos devastadores para la humanidad, ya que es un instrumento de conquista capaz de desestabilizar selectivamente los sistemas agrícolas y ecológicos de regiones enteras, ya que esta arma tiene la capacidad potencial de desencadenar inundaciones, sequías, huracanes y terremotos.

Ya el ex-Consejero Nacional de Seguridad Zbigniew Brzezinski en los 70, había previsto en su libro “Between Two Ages” que:

La tecnología pondrá a la disposición de los líderes de los principales países, las técnicas necesarias para conducir una guerra secreta, de las que se necesita informar sólo a un mínimo indispensable de las fuerzas de seguridad. Se podría emplear técnicas de modificación del clima para producir períodos prolongados de sequía o tormenta.

Como menciona en su artículo el investigador Michel Chossudovsky, el científico Dr. Nicholas Begich - involucrado activamente en la campaña pública contra el HAARP- lo describe como:

Una tecnología súper-poderosa de transmisión de ondas de radio que eleva áreas de la ionosfera (capa superior de la atmósfera) enfocando un haz y calentando esas áreas. Las ondas electromagnéticas rebotan entonces hacia la tierra y penetran todo - vivos y muertos.⁸²

Además la Dra. Rosalie Bertell describe al HAARP como:

un gigantesco calefactor que puede causar una mayor disrupción en la ionosfera, creando no sólo agujeros, sino largas incisiones en la capa protectora que impide que la radiación mortífera bombardee el planeta.

El programa HAARP ha sido presentado ante la opinión pública como una investigación científica y académica. Sin embargo, los documentos militares estadounidenses parecen sugerir, que el objetivo principal de HAARP es “explotar la ionosfera para propósitos del Departamento de

⁸¹ Michel Chossudovsky “Las armas del nuevo orden mundial de Washington son capaces de provocar cambios climáticos” Traducido por Germán Leyens, Sábado 12 de junio del 2004 en www.globalresearch.ca/articles/CHO409F.html - 61k

⁸² Nicholas Begic y Jeane Manning, The Military Pandora Box, Earthpulse Press, <http://www.xzy.net/nohaarp/erathlight.html>. Véase también el home page de HAARP en <http://www.haarp.alaska.edu/>

Defensa”⁸³ Sin referirse explícitamente al programa HAARP, un estudio de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos menciona el uso de “modificaciones ionosféricas inducidas” como un medio de alterar los modelos climáticos así como trastornar las comunicaciones y el radar del enemigo.

Con respecto a lo anterior, HAARP tiene la capacidad de modificar el campo electromagnético de la tierra. Y es considerado además parte de un arsenal de “armas electrónicas”, que los investigadores militares estadounidenses tratan de suavizarlo al considerarla como una “guerra más suave y bondadosa”.⁸⁴

Los beneficios que traería para Estados Unidos se pueden resumir en:

- HAARP forma parte del arsenal de armas del Nuevo Orden Mundial
- podría potencialmente desestabilizar economías nacionales completas a través de manipulaciones climáticas.
- Lo que es más importante, esto puede ser implementado sin que el enemigo tenga conocimiento de ello, a un costo mínimo y sin comprometer a personal o equipo militar como ocurre en una guerra convencional.
- Respondiendo a los intereses económicos y estratégicos
- desestabilización de sistemas agrícolas y ecológicos de otras naciones.

Y como menciona Chossudovsky sobre los tratados que prohíbe “el uso militar u hostil de técnicas de modificación ambiental que tengan efectos amplios, duraderos o severos, en la Convención internacional ratificada por la Asamblea General de la ONU en 1997. En donde tanto los Estados Unidos como la Unión Soviética firmaron esta Convención. La Convención define las “técnicas de modificación ambiental” como cualquier técnica para cambiar –mediante la

⁸³ Rosalie Bertell, Antecedentes del Programa HAARP, 5 de noviembre de 1996. <http://www.globalpolicy.org/socecon/envronmt/weapons.htm>

⁸⁴ Don Herskovitz, Killing Them Softly, Journal of Electronic Defense, agosto de 1993.

manipulación deliberada de procesos naturales– la dinámica, la composición o la estructura de la tierra, incluyendo su biota, litosfera, hidrosfera y atmósfera o el espacio sideral.»⁸⁵

4.6. MILITARIZACIÓN DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE

Entendida como las acciones llevadas a cabo por los sujetos de la sociedad internacional en el espacio ultraterrestre, ya sea en forma aislada o en su conjunto, entre las que sobresalen las siguientes:

1. Despliegue de armas y sistemas de armas fuera de la atmósfera terrestre, con el propósito de complementar y apoyar sistemas militares establecidos en la tierra y de ser empleados para atacar directamente satélites artificiales y otras naves espaciales, cohetes balísticos en cualquiera de sus fases, y objetivos terrestres.
2. Experimentación, desarrollo, prueba, ensayo o práctica, fuera de la atmósfera terrestre, de cualquier tipo de armas de destrucción en masa o de sus componentes.
3. Colocación en órbita terrestre o estacionaria en el espacio exterior, de cualquier tipo de armas de destrucción en masa.
4. Colocación en órbita alrededor de cualquier cuerpo celeste, o en trayectoria hacia o alrededor del mismo, de cualquier tipo de armas de destrucción en masa.
5. Colocación, instalación, estacionamiento, almacenamiento, experimentación, desarrollo, prueba, ensayo, práctica o uso de cualquier tipo de armas de destrucción en masa en el espacio cósmico o en cualquier cuerpo celeste.
6. Exploración, explotación o uso del espacio ultraterrestre o de cualquier cuerpo celeste con propósitos militares.

⁸⁵ La Prohibición de Modificación Medioambiental Fielmente Observada, Los Estados Participantes declaran, Crónica de la ONU, julio de 1984, Vol. 21, p. 27.

7. Establecimiento de bases, estaciones, instalaciones o fortificaciones militares en el espacio cósmico o en cualquier cuerpo celeste.
8. Celebración de maniobras, prácticas o ejercicios militares, o de cualquier otra actividad de naturaleza o carácter militar, en el espacio ultraterrestre o en cualquier cuerpo celeste.

Los debates más incendiarios acerca de la política espacial están relacionados con la militarización del espacio, particularmente en querer saber si ésta es conveniente o inevitable para los Estados Unidos. Una amplia gama de opiniones existe en torno al primero de estos debates. Algunos defensores de la militarización del espacio son los extremistas “Halcones del Espacio”, que favorecen todo aquello que conlleve a un total dominio espacial, por parte de los Estados Unidos, y que constituye precisamente, para ellos, el objetivo final de conquista. De acuerdo con el Senador Smith, por ejemplo, la implementación concertada de armas en el Espacio, por parte de los Estados Unidos proporcionará más seguridad a todos durante varias generaciones, que la que puedan aportar todos los barcos, tanques y aviones en el mundo. Menciona “sin ello, seremos vulnerables más allá de nuestros peores temores. En breve, si los Estados Unidos se apresuran a sacar ventaja de su actual liderazgo en la tecnología espacial y establecen un dominio inatacable en el Espacio Orbital, su posición como Potencia Mundial preeminente será reforzada y perpetuada; si, por otro lado, no aprovecha la oportunidad de establecer una superioridad sin par en el Espacio, su liderazgo en el mundo se verá amenazado por rivales más visionarios”.

Otros proponentes de la militarización predicen beneficios menos extravagantes de las armas espaciales y se muestran menos agresivos respecto a lo que debería ser un indiscutible dominio del espacio. En lugar de ello, enfatizan la importancia del control espacial y el papel a desempeñar en ese medio, como un importante campo de acción para futuras competencias militares, sin que realmente haya un dominio. Más que buscar el reemplazo total del poder aéreo por armas espaciales dirigidas hacia la tierra, estos teóricos basan, principalmente, sus argumentos sobre el desarrollo de

armas espaciales en la necesidad de proteger los intereses crecientes de la Nación en el espacio y, como medida de prevención, en contra de los enemigos que quieran utilizar ese medio para amenazar a los Estados Unidos y a sus Fuerzas Armadas. Pero, aún esta perspectiva está basada en la teoría precedente de que quien controla el Espacio, controla el mundo y por consiguiente, en la medida en la que los Estados Unidos inviertan en el desarrollo del poderío espacial, esta Nación será mucho más poderosa.

Del otro lado del debate sobre la militarización del espacio ultraterrestre se vislumbra una variedad de perspectivas a favor de la preservación del espacio como “un santuario” libre de armas. Algunos defensores de este santuario la ven como fundamentalmente dañina, ya que ellos desean evitar cualquier expansión de una competencia militar en zonas, en donde jamás existieron, basados en principios generales de moralidad, control de armas, resolución de conflictos. Otros se oponen a ella, particularmente porque ellos creen que la naturaleza del espacio militarizado podría generar inestabilidad, debido a incentivos en el derecho a atacar con sistema de armas vulnerables pero, a la vez, poderosas.

Como ya hemos mencionado el espacio es el nuevo entorno genuino número cuatro, en el cual la actividad militar se ha extendido. Por otra parte, la difusión de armas en esos tres dominios se originó de diferentes maneras: en el mar, los navíos aparecieron gradualmente para controlar la piratería y transportar fuerzas bélicas; el armamento aéreo tuvo lugar poco después de los primeros vuelos, debido a la necesidad de defenderse principalmente de la observación aérea y, después, para escoltar los aviones; mientras que los submarinos fueron inicialmente creados como armamentos para ser utilizados contra objetivos no sumergibles y, hasta el día de hoy, las operaciones militares en las profundidades de los océanos dominan ampliamente las actividades civiles y comerciales.

Pero qué hay acerca de las similitudes entre la explotación del aire y del espacio, frecuentemente mencionadas por los dirigentes de la Fuerza Aérea. Aparentemente, existe una complementariedad en el hecho de que el reconocimiento aéreo era inicialmente la misión militar más importante en ambas áreas; de hecho, el reconocimiento aéreo era la aplicación más importante del Poder Aéreo de los Estados Unidos durante muchas décadas hasta que los satélites comenzaron a hacerse cargo de esta misión. En la Segunda Guerra Mundial, los bombarderos existían en un número muy superior al de los aviones de reconocimiento de la Fuerza Aérea, y no porque el bombardeo fuese considerado más importante sino porque un pequeño número de plataforma de observación aérea era suficiente como para cambiar el curso de la Guerra, mientras muchos bombarderos eran requeridos para llevar eficazmente a cabo la misión.

Como hemos visto en los apartados anteriores la militarizaron del espacio ultraterrestre, lleva un cierto grado de desarrollo e implementación real, y que se han puesto bases tanto económicas, con los grandes financiamientos para su desarrollo, jurídicas y tecnológicas para su implementación.

El espacio hace mucho que fue militarizado: los ICBM lo cruzan, satélites espías dan vueltas alrededor de la tierra, los satélites de navegación, transmisión y control se han unido a ellos, se han ensayado armas antisatélites (ASAT), y los transbordadores espaciales cada vez se utilizan con más regularidad para misiones militares.⁸⁶

Y la militarización se ve en la mayoría de los equipos puestos en la órbita terrestre cumplen misiones militares. En primer lugar están los satélites de comunicación de uso militar exclusivo, seguidos por los llamados “Medios Técnicos Nacionales”, es decir, los satélites de radio escucha, los de obtención de imágenes de alta resolución, nocturnas y de radar.

Sin embargo, en nuestros días se dan pasos muy peligrosos para saturar el espacio con armas llamadas “defensivas”, cuyas repercusiones son verdaderamente graves y resultan

⁸⁶ E. P. Thompson, *op. cit.*, pp. 54-55.

inaceptables para cualquier persona en su sano juicio. Al respecto, los militares estadounidenses han publicado un plan para la conducción de once ejercicios con misiones militares del transbordador, y según los resultados, se desarrollarían actividades subsecuentes. Los ejercicios se refieren principalmente a tres objetivos: reconocimiento estratégico, aviso de lanzamientos de cohetes balísticos, coordinado con lanzamientos de prueba, y vigilancia de las fuerzas navales soviéticas. Para esto, 8 de los primeros 14 vuelos que siguen a la reanudación de actividades del transbordador se dedicarían a la operación de las cargas útiles militares, necesarias para realizar los ejercicios. Desde luego, la justificación presentada ante el público se basa en información secreta que posee el Departamento de Defensa, relativa a actividades soviéticas similares.

4.6.1. ASAT, LA GUERRA SOBRE EL MUNDO

La tecnología ASAT ya mencionada en los capítulos anteriores, ocupaba un lugar especial dentro de la militarización del espacio ultraterrestre. Con los ensayos activos y secretos de interceptación de satélites tanto en los Estados Unidos como en la Unión Soviética.

Las primeras versiones del ASAT preveían la explosión de las cargas nucleares cerca de los satélites, para destruirlos a distancia. Los Estados Unidos instalaron una batería de misiles ASAT con carga nuclear en la isla Johnson, en el Pacífico, pero fue desmantelada en 1975, en parte porque se dieron cuenta de que la explosión de cargas nucleares en el espacio tendría un efecto contraproducente en las transmisiones estadounidenses y en la red de control.

Los recientes progresos en los sistemas computerizados de guía han estimulado una serie de investigaciones de sistemas sin artefactos nucleares. Las pruebas rusas han recurrido a la destrucción de satélites en órbita mediante el control de «minas espaciales» (es decir, otros satélites que contienen explosivos poderosos) cerca de ellos.

Un sistema estadounidense más sofisticado utiliza el lanzamiento, desde un avión que vuela a gran altura, de un vehículo miniaturizado con búsqueda guiada del blanco. Este aparato ya se ha

ensayado satisfactoriamente. Aunque ninguno de los dos sistemas constituye un desarrollo completo del sistema ASAT por el momento, el sistema estadounidense es potencialmente más amenazante, ya que podría usarse para desencadenar un ataque coordinado contra los satélites de las demás naciones situados en una órbita inferior.

La investigación e implementación de ASAT tiene peligrosas consecuencias para el desarrollo de la carrera espacial. Ambas potencias son conscientes de que el tratado ABM no prohíbe el ensayo de armas ASAT *per se*, mientras se pueda decir que no tienen capacidades ABM. Se prohíbe únicamente el uso de esas armas. Hay pruebas de que los investigadores de armas pueden usar este resquicio en secreto, en un intento de crear artefactos a los que podría conferirse más tarde un papel ABM: El propio George Keyworth ha afirmado que las pruebas ASAT son importantes para ensayar la tecnología de destrucción de misiles».

Los artefactos ASAT también jugarían un papel importante en el despliegue ofensivo contra cualquier sistema IDE en órbita, podría llegarse a una situación en que, para proteger a los satélites interceptores en órbitas concretas, los Estados Unidos o la URSS tendrían que declarar «zonas exclusivas absolutas» ciertas franjas particulares de la órbita terrestre. Cualquier vehículo espacial que las atravesara sin autorización previa estaría sujeto a destrucción instantánea por parte de las naves satélites preparadas para defender la flota.

El doctor Robert Bowman, del Instituto de Estudios Espaciales y de Seguridad, debería saberlo. Durante los años setenta tenía a su cargo la Agencia de Proyectos Defensivos de Investigación Avanzada, que investigaba precisamente estos sistemas:

Cada vez que invertíamos un dólar en defensa, descubríamos que podía ser neutralizado por la inversión de un níquel en sistemas de ataque... decir al pueblo norteamericano que todo lo que tienen que hacer es hacer añicos el tratado ABM y abrir sus carteras, y que el gobierno los protegerá contra las armas nucleares es alimentar una ilusión peligrosa.⁸⁷

⁸⁷ «The Trouble with “Star Wars”», Institute for Space and Security Studies, septiembre de 1983.

GLOSARIO

AF Air Force - La Fuerza aérea
AFMC/CC. Commander, Air Force Materiel Command - Comandante, en Material de la Fuerza aérea.
AFRL. Air Force Research Laboratory - El Laboratorio de Investigación de la Fuerza aérea
AFSPC/CC. Commander, Air Force Space Command - Comandante, Fuerza aérea el Orden Espacial
ASAF. Assistant Secretary of the Air Force - Secretaria Auxiliar de la Fuerza aérea
ASAF(A). Assistant Secretary of the Air Force (Acquisition) - Secretaria Auxiliar de la Fuerza aérea (Adquisición)
ASD (C3I). Assistant Secretary of Defense (Command, Control, Communications, Intelligence) - Secretaria Auxiliar de Defensa (el Orden, Mando, Comunicaciones e Inteligencia)
C3. Command, Control, Communications - Ordene, Control, Comunicaciones
C3ISR. Command, Control, Communications, Intelligence Surveillance and Reconnaissance - El orden, Mando, Comunicaciones, la Vigilancia de Inteligencia y Reconocimiento
CIA. Central Intelligence Agency - La Agencia de Inteligencia Central
CINCNOAD. Commander in Chief, North American Aerospace Defense Command - Comandante en Jefe, el Orden de la Defensa Aeroespacial norteamericano
CINCSpace. Commander in Chief, United States Space Command - Comandante en Jefe, Estados Unidos el Orden Espacial
CIO. Chief Information Officer - El Funcionario de Información principal
CJCS. Chairman, Joint Chiefs of Staff - El Presidente, los Jefes Colectivos de Personal
CMS. Community Management Staff - El Personal de Dirección de Comunidad
CSAF. Chief of Staff of the Air Force - Jefe de Personal de la Fuerza aérea
DAC. Designated Acquisition Commander - El Comandante de Adquisición designado
DARPA. Defense Advanced Research Projects Agency - Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada para la Defensa.
DCI. Director of Central Intelligence - El Director titular de Inteligencia Central
DDCI/CM. Deputy Director of Central Intelligence/Community Management - Diputado Director de Dirección de Inteligencia/Comunicación Central
DepSecDef Deputy Secretary of Defense. - Departamento Secretaria de Defensa
DNRO. Director, National Reconnaissance Office - El Director titular, la Oficina del Reconocimiento Nacional.
FBI. Federal Bureau of Investigation - El Escritorio federal de Investigación
J2. Directorate for Intelligence - El consejo de administración para Inteligencia
NRO. National Reconnaissance Office - La Oficina del Reconocimiento nacional
NSSA. National Security Space Architect - La Seguridad nacional el Arquitecto Espacial
OSR. Office of Strategic Reconnaissance - La Oficina de Reconocimiento Estratégico
PEO. Program Executive Officer - El Programa el Funcionario Ejecutivo
SAF/US. Under Secretary of the Air Force - Bajo Ministerio de la Fuerza aérea
SecAF. Secretary of Air Force. - Secretaria de la Fuerza Aérea
SecArmy. Secretary of the Army - Secretaria del Ejército
SecDef. Secretary of Defense - Secretaria de Defensa
SecNav. Secretary of Navy - Secretaria de Armada
SMC/CC. Commander, Space and Missile Systems Center - Comandante, Espacio y Centro de Sistemas de proyectil
USD. Under Secretary of Defense - Baja Secretaria de Defensa

CONCLUSIONES

“Creo en el futuro porque yo mismo participo en su construcción”

Jules Michelet.

Las referencias críticas que se han propuesto a lo largo de esta investigación no tienen en modo alguno el sello de la duda o subestimación sobre el papel de la tecnología en el progreso de la humanidad. Otra cosa es que su papel en el avance de las fuerzas productivas en beneficio de la humanidad sea traicionado por su comercialización, y puesto al servicio de un juego de poderes.

El hombre ha modificado la naturaleza para satisfacer sus necesidades. En dicha modificación creó tempranamente mediaciones técnicas que le permitieron una mayor productividad. Es en este ámbito de las mediaciones de las fuerzas productivas que las técnicas fueron evolucionando hasta alcanzar un alto nivel tecnológico dentro del capitalismo industrial. Por su parte, la productividad ha tenido un nuevo salto cualitativo desde que se viene implementando las llamadas revoluciones tecnológicas.

Es por ello que el hombre actual no puede dejar de afirmar el valor insustituible de la tecnología en el desarrollo de las fuerzas productivas, y con este desarrollo intentar satisfacer las necesidades básicas de toda la humanidad. Sin tecnología sería imposible prever el cumplimiento de dichas necesidades humanas fundamentales, derecho inalienable del hombre a causa de su propia dignidad.

Mostrar la complejidad del problema y las contradicciones inevitables que confronta, no es para disminuir la importancia de la tecnología, sino para indicar, justamente, que para que la tecnología sirva al hombre y no a un sistema de explotación del hombre, se deben contemplar muchos condicionantes estructurales concretos e históricos.

Una consideración abstracta de la tecnología, en su racionalidad intrínseca como proceso productivo mismo, puede ser irreal, si no considera el todo concreto histórico dentro del cual se encuentra y donde cobra sentido.

Marx sugiere dentro de sus estudios acerca de la economía política, algunas categorías de análisis que nos permiten entender el desarrollo de las relaciones sociales. Unas de ellas son las llamadas Relaciones Sociales de Producción y Fuerzas Productivas. El desarrollo de las fuerzas productivas y de las relaciones sociales de producción en cada época, es decir, en un tiempo y espacio determinado, suponen características específicas de la actividad económica, política y cultural, así como de un determinado desarrollo tecnológico, es por ello que Marx menciona que “lo que distingue a las épocas económicas unas de otras no es lo que se hace, sino el como se hace, con que instrumentos de trabajo se hace”

De esta manera existe una relación entre las nociones de modernidad y capitalismo,¹ situando sus orígenes de manera conjunta a finales del siglo XVI, es por ello que en el capitalismo surge la modernidad, un logro potente para la humanidad, ya que ayuda a saltar los límites que se encontraban en los sistemas precapitalistas, y ayuda a que los procesos de producción ya no sean locales, y genera una conectividad a nivel mundial, la llegada de la máquina como sustituto de la mano de obra humana, vista desde la perspectiva de disminución del trabajo y mayor satisfacción de las necesidades y no como desempleo, pero con la llegada de esta promesa también llega y se instala por su misma lógica del sistema naciente, la subordinación y cancelación de la misma.

En primer lugar el capitalismo se caracteriza porque ahora ya no son los obreros los dueños de los medios de producción, sino que ahora es el burgués, que mediante la construcción de la máquina se implementa el sistema de fabricas, lo que trae consigo la división del sistema

¹ Dentro de un sistema económico capitalista, como base de un proceso de vida civilizatorio denominado modernidad, el desarrollo de la tecnología juega un papel importante dentro de la vida económica como instrumento de activación económica, crecimiento y desarrollo así como de manipulación y control dentro de las relaciones sociales existentes, como instrumento de trabajo dentro de la construcción social.

productivo en fases o procesos, ahora el obrero ya no es capaz de generar un producto total en todas sus fases, ahora es el encargado de sólo alguna o algunas de ellas.

La máquina que como sustituto del hombre en el proceso productivo, primero provoca el desplazamiento de la fuerza de trabajo al ejército de reserva, lo obliga a aceptar la más mínima remuneración, y que provoca una lucha entre el proletariado por alcanzar un trabajo que le de para satisfacer las necesidades más elementales.

La noción de modernidad suele ser empleada de diversas maneras, una de ellas es la contraposición a una fase de vida “premoderna” aludiendo así a una idea de mejoramiento de las condiciones humanas. De la misma manera, se relaciona de forma importante con el surgimiento de un “proyecto” de vida civilizatorio que se fundamenta con un sistema económico. A esto menciona Bolívar Echeverría: “Por modernidad habría que entender el carácter peculiar de una forma histórica de totalización civilizatoria de la vida humana, por capitalismo, una forma o modo de producción de la vida económica del ser humano: una manera de llevar a cabo aquel conjunto de sus actividades que está dedicado directa y preferentemente a la producción, circulación y consumo de los bienes producidos”.

Así como lo muestra L. Salinas citando una de las obras de Marshall Berman, donde se observa lo paradójico que puede ser este concepto de modernidad. Donde niega su afirmación y afirma su negación, mostrando el carácter contradictorio que caracteriza la modernidad.²

Hay una forma de experiencia vital –la experiencia del tiempo y el espacio, de uno mismo y de los demás, de las posibilidades y los peligros de la vida– que comparten hoy los hombres y mujeres de todo el mundo de hoy. Llamaré a este conjunto de experiencias la «modernidad». Ser modernos es encontrarnos en un entorno en que nos promete aventuras, poder, alegría, crecimiento, transformación de nosotros y del mundo y que, al mismo tiempo amenaza con destruir todo lo que tenemos, todo lo que sabemos, todo lo que somos. Los entornos y las experiencias modernos atraviesan todas las fronteras de la geografía y la etnia, de la clase y la nacionalidad, de la religión y la ideología: se puede decir que en este sentido la

² Luis Alberto Salinas, *op. cit.*

modernidad une a toda la humanidad. Pero es una unidad paradójica, la unidad de la desunión: nos arroja a todos en una vorágine de perpetua desintegración y renovación, de lucha y contradicción, de ambigüedad y angustia. Ser modernos es formar parte de un universo en el que, como dijo Marx, «todo lo sólido se desvanece en el aire». (Berman, 1982:1).

La esencia positiva de la modernidad.

La modernidad viene con dos potencialidades para la humanidad, ya que es ella la que la genera, y que surgiendo dentro del sistema capitalista estas han sido reprimidas y canceladas. La primera es que por medio de ella se potencializa “la posibilidad efectiva de impulsar y alcanzar la *superación efectiva de la escasez* y, desde ella, conquistar la instalación civilizatoria del <<reino de la libertad>>”.³ Una sociedad donde reine la libertad es la segunda promesa que por medio de la concreción de la primera promesa es posible lograr.

La escasez entendida no sólo como un proceso objetivo y cuantitativo, sino como una limitación en el sistema total de valores de uso. Como lo muestra el profesor Arizmendi:

es decir como reconocimiento del hecho de que no hay riqueza suficiente (no hay suficiente alimento, instrumentos técnicos, recursos naturales, territorio, etc.) para lograr la reproducción vital de uno o varios conjuntos humanos; pero pronto muestra sus alcances globales proyectándose como un fenómeno de orden cualitativo que impacta negativa y trágicamente al sujeto concreto, entonces puede reconocerse como una insuficiencia específicamente proveniente de la limitación existente en el sistema tecnológico, la cual desde ahí impacta al sistema total de valores de uso desgarrando las relaciones de los sujetos dentro del sistema de convivencia, ya que, donde existe escasez ésta hace que la necesidad de un sujeto con su mera presencia se enfrente ante la de los demás como contra-necesidad. Unos y otros se vuelven enemigos potenciales y finalmente efectivos porque su simple existencia les acarrea recíprocamente el peligro de muerte. En el campo materialmente marcado por la escasez, la afirmación de la necesidad de uno niega ineludiblemente la de otro, puesto que si aquél sujeto absorbe el medio de subsistencia, siendo éste insuficiente, el otro sujeto padecerá la cancelación o la asfixia de sus necesidades. La escasez, por tanto, desgarras las relaciones entre los sujetos provocando que la socialidad adquiera una configuración que la revierte, esto es la forma de la sociedad, o sea la forma de la propiedad privada.⁴

El impacto ambivalente de la acumulación del capital sobre la marcha de la modernidad.

³ Luis Arizmendi, “Modernidad y mundialización: entorno a la subsunción formal y real del mundo por el capital” en *Economía siglo XXI* (revista de la Escuela Superior de Economía del IPN), no. 1, otoño 1998. p. 22.

⁴ *Ibid.*

Pero es el sistema capitalista el que cancela las promesas de la modernidad, ya que por medio de la instalación artificial de la escasez le permite llevar a cabo su dominio sobre el sistema de reproducción social. Como ya se vio en el Capítulo 2, la instauración de la Gran Industria o sistema de fábricas automatizadas, es la configuración que adopto el sistema económico inmerso en la modernidad. Y este proceso es ambivalente, porque le es funcional al sistema la generación de tecnología para potenciar la extracción de ganancias, pero también le es necesario imponer la destrucción y devastación del progreso tecnológico que ella misma induce. Ya que la instauración de tecnología y su posterior destrucción le es beneficiosa, ya que si se tecnologizaran todos los sectores productivos no lograría sacar la ganancia.

La modernización del campo tecnológico que el capitalismo inaugura e impone intermitentemente es el soporte que le permite potenciar la productividad, la tasa de plusvalor y, por tanto, la tasa de ganancia, abriendo cíclicamente periodos de auge o prosperidad para la acumulación mundial del capital; sin embargo este mismo proceso de modernización tecnológica, en la medida en que con el constante incremento en la composición orgánica del capital provoca el descenso relativo pero efectivo del ejército de trabajadores en activo, termina provocando la reducción relativa de la “fuente de valor” -el sujeto- en la producción, por tanto, desata la caída tendencial pero indetenible de la tasa internacional de ganancia y, con ello, abre cíclicamente periodos de crisis y depresión. En estos periodos, en especial, para contrarrestar este descenso el capitalismo despliega masivamente la destrucción y devastación del campo tecnológico y del sistema geoindustrial en general, precisamente porque mediante esta depredación hace necesaria la reconstrucción que abre nuevos canales de acumulación reatrayendo trabajadores a la producción de plusvalor para propiciar el reascenso de la tasa internacional de ganancia. La devastación tecnológica y de la estructura civilizatoria se vuelve así, premisa el proceso de redinamización de la acumulación del capital.⁵

El surgimiento de la revolución de la técnica como mecanismo de contratendencia a las crisis que sufre de manera permanente el sistema capitalista, ya que no es posible la valorización total en el sistema productivo se tiene que destruir el sistema tecnológico para redinamizar su ciclo económico nuevamente, y poder valorizar la nueva entrada de tecnología además de que hay nuevos canales de acumulación en otros espacio económicos. La destrucción, así, sirve como

⁵ *Ibid.*, p. 24.

mecanismo que, si no paraliza, al menos enlentece el crecimiento de la composición orgánica del capital, en consecuencia, enlentece la caída de la tasa internacional de ganancia.

Las promesas contenidas en la modernidad, en consecuencia, van quedando más que simplemente suspendidas, más bien, revertidas y traicionadas, no sólo porque el capitalismo reinstala artificialmente la escasez que podría ser históricamente trascendida, sino, peor aún, porque dirige, selecciona y conduce el avance de la modernidad por trayectorias tecnológicas que hacen de la modernización instrumental un proceso que en vez de servir coherentemente como soporte al mejoramiento de la calidad mundial de la vida humana, exactamente en sentido inverso, trae consigo avances efectivos en el sistema tecnológico pero siempre marcados por un grado de destructividad creciente que ya, hoy por hoy, hace posible hasta la extinción de la civilización y la hecatombe.⁶

El desarrollo que se ha implementado a lo largo de las Revoluciones Tecnológicas ya mencionadas en el Capítulo 2 de esta investigación, muestra la traición a las posibilidades de la modernidad y del verdadero bienestar de la humanidad. Y mostrando que la modernidad netamente capitalista es sólo una de las configuraciones, esta la posibilidad de la realización de la prometedora esperanza que trae consigo la modernidad.

Y ya que el desarrollo tecnológico está inmerso en el sistema productivo donde se genera, el análisis de la tecnología debe ser abordado, siempre, como un instrumento de las relaciones sociales, de manera que la clave para entender a la tecnología y a la ciencia es verla como producto de un proceso de trabajo, es ver cada producto tecnológico y cada teoría científica como resultado del proceso de trabajo que lo produjo, es decir, si se analizan de manera aislada a una realidad social no tiene ninguna relevancia, así mismo, al tratar de personificar el desarrollo tecnológico como resultado individual y no de un desarrollo colectivo de fuerzas productivas.

En esta investigación hemos analizado que la tecnología satelital tiene sus inicios en el ámbito militar, y después su utilización en el ámbito comercial, sin dejar de estar en el primero, más bien esta tecnología es calificada como de uso dual, teniendo una gran importancia en ambos.

⁶ *Ibid.*, p. 22.

El desarrollo de este tipo de tecnología, tiene como sentido el apuntalamiento del poder hegemónico que a lo largo de la historia ha desplegado la nación portante, en la actualidad es Estados Unidos que inicio su hegemonía en el siglo XIX.

El desarrollo y utilización de tecnología por parte de esta nación, es importante para mostrar el apuntalamiento que ha tenido y no lo contrario, por el desarrollo de otras naciones que le disputen la hegemonía, tales como China, Francia, Alemania y Rusia.

El recalcar las dimensiones en las que la nación hegemónica tiene la supremacía es un factor de demostración de su apuntalamiento, y al mostrar sus potencialidades también se pueden observar sus debilidades.

El proyecto que el país hegemón ha estado presentando a lo largo de estos años y principalmente en el siglo XXI, es el de su apuntalamiento, mediante el control de los sectores de producción estratégicos, supremacía en las dimensiones que ayudan a configurar la hegemonía mundial, tanto lo económico, político, tecnológico, militar, y cultural. El prevenir el surgimiento de potenciales rivales a esta hegemonía, mediante el reforzamiento de la relación Estado-Empresa, que juega un papel primordial es este asunto.

Como ya hemos insistido el continuo desarrollo tecnológico en el sistema capitalista no tiene como sentido el verdadero beneficio de la humanidad, sino la generación de ganancias para el beneficio de los capitales privados, que con esto cada vez más provocan la degradación de las condiciones de vida de la mayoría de las personas.

El acaparamiento de recursos estratégicos tales como los energéticos, los minerales, las materias primas de primera necesidad para la generación de los alimentos, y últimamente anexados otros, tales como el agua, la biodiversidad, el uso del suelo, ya que en ellos se juega la explotación de ganancias, y con ello se privatizan los objetos que satisfacen las necesidades humanas.

Y es por ello que la relación que se juega entre la construcción de esta tecnología y su utilización, es una cuestión muy importante para la humanidad, ya que en ella se juega lo antes mencionado, la supervivencia de la humanidad, ya que la degradación del planeta esta llegando a limites de destrucción real en un periodo no muy largo, la utilización de combustibles fósiles como motor del sistema productivo provocan el calentamiento global del planeta, elevando las temperaturas a niveles que el deshielo de los polos ya esta en curso, y con ello el crecimiento de los mares y la perdida de tierra firme que esta siendo sumergida.

La alteraciones de los climas en el planeta no puede ser entendida desde la explicación en que los cambios del planeta son naturales, este discurso es manejado por las empresas y las naciones que se niegan a perder el control de la generación de ganancias mediante la utilización de los energéticos fósiles. Ya hay investigaciones muy avanzadas, además de tecnología que ayuden a detener esta degradación,⁷ pero que por el momento no son viables para un posible cambio de régimen energético, ya que estas nuevas formas de generación de energía para el sistema capitalista son muy costosas –ya que no generan las mismas ganancias- o que son difíciles de ser monopolizadas para después mediante esta privatización venderlas y sacarles lo máximo de ganancia posible, entre ellas se encuentran la energía solar, la energía del hidrógeno, entre otras.

Y con la ayuda de tecnología satelital militar y comercial utilizada en los proyectos mencionados en el Capítulo 4, ayudan a cumplir el objetivo de monopolización de los recursos estratégicos en el sistema de producción actual, ya no sólo en el planeta, sino abriendo las puertas a una explotación y privatización de recursos ultraterrestres.

En el primer plano, se utilizan los mecanismos de ubicación de los recursos en disputa, mediante la tecnología de bioprospección ya que la cuantificación y calificación de estos mismos ayuda a su mejor aprovechamiento, el uso militar juega un papel en el control de los espacios estratégicos en todo el mundo, en el que pueda tener acceso a él, con las fuerzas armadas que pueda

⁷ Ya que por el momento esta situación esta en un estado de irreversibilidad.

desplegar en estos sitios para su mayor control, después un acuerdo político para poder permanecer en el durante el tiempo necesario, para su seguro usufructo el despliegue e implementación de los ejércitos, que ayudan a asegurar estas zonas.

En la hegemonía están inmersos dos elementos, uno es el del consenso, en el cual se configura un acuerdo y un discurso político que ayude a que las naciones portadoras de estos recursos y las demás naciones acepten la entrada de el país hegemón, bajo un alto grado de intereses mutuos, el otro concepto es el de la coerción, que mediante el desarrollo militar puede ayudar a imponer mediante la fuerza la implementación del acaparamiento de recursos.

Estados Unidos ha implementado estos dos elementos de la hegemonía, tanto el del consenso, como el de la coerción. Ya que la hegemonía es entendida a través de la capacidad para determinar las normas generales de funcionamiento de la reproducción mundial, lo que implica el mantenimiento de un liderazgo global que comprenda, sustancialmente, los elementos, *económicos* en cuanto las modalidades generales del proceso de trabajo, la *superioridad tecnológica* y el grado de productividad del trabajo alcanzado, la capacidad para fijar las modalidades generales del proceso de trabajo, *lo económico y cultural* reproductivo como medida de la capacidad para dar a su propio modo de vida material y social y a su concepción del mundo carácter universal, *lo militar* que es el elemento regulador y sancionador de las reglas del juego y de las jerarquías, así como un eficaz medio de acceso o monopolización de recursos naturales, de promoción comercial, de integración productiva, de sometimiento y regulación poblacional, y lo *geográfico, o geopolítico y geoeconómico*, que es el espacio de definición original de la jerarquía que guardan los diferentes territorios en torno a las fuerzas productivas mundiales y de sus perspectivas de ampliación.

En un segundo plano, que es el del espacio ultraterrestre, se utiliza la investigación y el desarrollo de tecnología espacial para tener acceso a ella, ocultando el verdadero objetivo mediante un discurso que ve en la exploración al espacio con fines de investigación y un uso pacífico del espacio ultraterrestre, este discurso se puede desvanecer si se ve la gran relación que hay entre lo

militar y económico con el espacio, ya que para las naciones de mayor economía es una de sus prioridades el acceso al espacio, que dan grandes recursos a empresas privadas para la generación de los elementos que puedan darle el total acceso al espacio.

Pero aunque pareciera que esta disputa sólo se jugara a nivel Estatal, es una lucha que afecta a toda la humanidad, ya que lo que se juega en el proyecto estadounidense *Full Spectrum Dominante*-Dominación de Espectro Completo, es la degradación de las condiciones humanas, ya que el consenso y la coerción serán potencializadas.

Es por ello que en este proyecto se puede ver claramente un recrudecimiento de la represión que se aplicara a un nivel planetario, ya que la cancelación de posibles retadores a la hegemonía estadounidense es uno de los principales objetivos, y esto se consigue mediante el acaparamiento de recursos, manteniendo sino el total del control del proceso de producción global si en su mayoría.

Manejado como un discurso de seguridad nacional estadounidense y ampliado a los países aliados que se sometan a sus órdenes, la represión a cualquier nación, grupo social, cultural, religioso o cualquier persona que no acate sus designios es catalogada en la actualidad de terrorista.

Las intervenciones que ha hecho el Estado estadounidense en Medio Oriente, no han sido para la estabilización de sus gobiernos o por derrocar a gobiernos dictatoriales, sino el interés por los recursos estratégicos –petróleo, gas natural, minerales, agua- y las zonas estratégicas que lo rodean, para tener fuerzas armadas en posibles zonas de conflictos a futuro, como lo son China, Rusia, Siria y Libia, además de Corea del Norte que representa una amenaza nuclear para el estado estadounidense, estableciéndose como el policía del mundo, que no se ve limitado por las leyes internacionales, y que puede saltarse las organizaciones mundiales de las cuales forma parte, tales como la ONU. Y es mediante el desarrollo tecnológico militar que puede desplegar este tipo de guerras.

La tecnología satelital es una de muchas tecnologías militar que le da la posibilidad a Estados Unidos de implementar un Sistema de Vigilancia Mundializada, con el sistema de espionaje Echelon y el sistema GPS, que ayudan a tener un control de las comunicaciones mundiales, de las estrategias y movimientos de ejércitos de otros países, de guerrillas, de grupos anticapitalistas, etc., además con las nuevas armas de control de climas potencian las guerras ocultas, ya que pueden golpear a un país enemigo sin que este se de por enterado del ataque, además de la nueva política espacial que pretende imponer Estados Unidos negándoles el espacio exterior a los países que considere hostiles o contrarios a sus intereses comerciales, políticos y estratégicos.

Como se puede observar a partir de la investigación y análisis que se ha desarrollado a lo largo de este trabajo sobre los satélites militares estadounidenses, que el desarrollo tecnológico militar que ha desplegado Estados Unidos le ayuda a mantener su hegemonía en sus diferentes dimensiones.

Es por ello, importante, luchar contra el mito de la globalización de bienestar, lejos de estar viviendo una época de mejoramiento o mejor dicho de progreso económico y político, el siglo XXI se está convirtiendo en una época en la que están inestablemente yuxtapuestas maravillas prometedoras que la actual revolución tecnológica está abriendo y riesgos terribles que hacen posible la tendencia hacia la destrucción de la humanidad y del planeta.

El cambio en la forma de generar tecnología es una de las opciones de eliminar la relación de tecnología y ganancia, ya que si desde un inicio se investiga para construir tecnología que satisfaga necesidades reales de la humanidad no será necesario una pelea por la generación y monopolio de la misma, ya que sería de uso común y en bienestar del propio planeta, ya que este tipo de tecnología estaría regida por la no contaminación del Planeta, y que utilizara los recursos

renovables y no los recursos no duraderos, como son los energéticos fósiles que no son renovables, la energía solar es solo una de las posibles soluciones a la cuestión de generación de energía para el sistema social.

Así que tomando las potencialidades reales de la modernidad, aunque esto lleva como ya se dijo a reconfigurar la actual tecnología, ya que la objetividad interna en estos mecanismos es la de generación de ganancias, ayude a la llegada de una sociedad de verdadera gestión de la generación de la producción, es cierto que el cambio no sólo está en lo material, sino que principalmente está en la forma de convivencia social mundial.

Las comunicaciones electrónicas sirviendo como mecanismo de conectividad de las sociedades, culturas, conocimientos, etc., potencialidad que fue abierta con el sistema Internet, la nanotecnología y la biotecnología para la superación de las enfermedades que se generaron en el sistema capitalista –tales como el sida, el cáncer–.

Que la técnica cumpla con su cometido original, el de ayudar al hombre a la adaptación en la naturaleza estableciendo un sistema de equilibrio entre ellos.

En este contexto además la humanidad tiene que decidir, si queremos una exploración del espacio terrestre y ultraterrestre para la militarización y beneficios para unos cuantos o el espacio como fuerza productiva estratégica, que se convierta en un dispositivo positivo para la humanidad. Y de ahí se puede reconfigurar la utilidad que proporcionan los satélites, llevarlos a un plano que nos ayuden a conseguir objetivos que beneficien a todos, algunos de los beneficios que reporta la utilización de los satélites artificiales en la investigación del espacio terrestre y ultraterrestre son ya evidentes: aumento del saber, avances en la vigilancia del medio ambiente, ventajas para la navegación y las comunicaciones, la posibilidad de fabricar nuevos materiales en el espacio, e incluso nuevas fuentes de energía.

Un futuro, pues, donde el uso de la organización social, la ciencia y la tecnología sea para resolver racionalmente los problemas que enfrentamos, posiblemente sino revertir si ayudar a: la destrucción ecológica, el cambio climático generalizado, y si ayudar revertir la pérdida de zonas agrícolas, bosques y selvas. Y con ello, para una utilización más justa de los recursos mundiales: los mares, sus recursos alimenticios, minerales, la órbita geoestacionaria y abrir la puerta del espacio extraterrestre para el conocimiento y la investigación científica en pro de la humanidad y del planeta, las grandes superficies boscosas —el Amazonas—, la atmósfera, sus propiedades vitales, y los depósitos minerales escondidos en la geología. Todo esto y más es patrimonio de la humanidad, y como tal debemos gestionarlo comunitariamente.

Lo que hay que intentar es darle una posibilidad al hombre. Y ello significa seguir creyendo en la realización efectiva de la utopía y a través de ella la tecnología puede ayudar a construir un mundo más justo. Sólo falta intentarlo, ya que el futuro no se espera, se construye.

BIBLIOGRAFÍA

AMIN, Samir, “La ambición criminal de EEUU: El control militar del planeta”, Febrero de 2003, Traducción: Beatriz Morales, en <http://www.nodo50.org/csca/agenda2003/amin-21-02-03.html>

ARCANGELIS, Mario, Historia de la Guerra Electrónica, San Martín. Madrid, 1983.

ARNOLD, General Henry H. “Futuro del Poder Aéreo: Tercer Reporte del Comando General de la Fuerza Aérea a la Secretaría de Guerra” 12 de noviembre de 1945, en Eugene M. Emme, El Impacto del poder Aéreo: Seguridad Nacional y Políticas Mundiales, Princeton, N.J, D. Van Nostrand, 1959.

AYALA, Francisco, Tecnología y Libertad, Madrid, Taurus, 1959.

AYRES, Robert U., La próxima revolución industrial, Gernika, México, 1984.

BEGIC Nicholas y Jeane Manning, The Military Pandora Box, Earthpulse Press, <http://www.xzy.net/nohaarp/erathlight.html>. Véase también el home page de HAARP en "<http://www.haarp.alaska.edu/>"

BERMAN, Marshall, Todo lo sólido se desvanece en el aire: La experiencia de la modernidad (1982). Trad. Andrea Morales Vidal. 14ª ed. México: Siglo XXI, 2003.

BERTELL, Rosalie, Antecedentes del Programa HAARP, 5 de noviembre de 1996. <http://www.globalpolicy.org/socecon/envronmt/weapons.htm>

BOLCHINI, Piero. Karl Marx y la historia de la técnica. In MARX, Karl. Capital y tecnología, manuscritos inéditos (1861-1863). Trad. Alfonso García. México: Terra Nova, 1980.

CAMPBELL, Duncan, Interception Capabilities 2000, Development of Surveillance Technology and Risk of abuse of Economic Information, STOA, Parlamento Europeo, abril de 1999 en http://www.gn.apc.org/duncan/interception_capabilities_2000.htm

CASTELLS, Manuel, La era de la información, Madrid, Alianza, 1997.

-----, Manuel, La sociedad red, México, Siglo XXI, 1999.

-----, Manuel, La sociedad de la información y el estado del bienestar: el modelo finlandés, Madrid, Alianza, 2002.

CECEÑA, Ana Esther, Órnelas, Raúl, et. al., La tecnología como instrumento de poder, México, El caballito, Instituto de Investigaciones Económicas, DGAPA, 1998.

CECEÑA, Ana Esther, Barreda, Andrés, Producción Estratégica y Hegemonía Mundial, México, Siglo XXI, 1995.

CECEÑA, Ana Esther, Leticia Palma y Edgar Amador, “La Electroinformática: Núcleo y vanguardia del desarrollo de las fuerzas productivas” en Ana Esther Ceceña y Andrés Barreda (coord.), Producción estratégica y hegemonía mundial, Siglo XXI, México, 1995.

CECEÑA, Ana Esther y Joaquín Jiménez, Hegemonía y bioprospección, El caso del International Cooperative Biodiversity Group, en <http://www.redcelsofurtado.edu.mx>

CECEÑA, Ana Esther, “Estados y empresas en la búsqueda de la hegemonía económica mundial” en Ana Esther Ceceña (coord.) La internacionalización del capital y sus fronteras tecnológicas, El caballito, México, 1998.

-----, Ana Esther, La tecnología como instrumento de poder, El caballito, Instituto de Investigaciones Económicas, DGAPA, México, 1998.

-----, Ana Esther, “Estrategias de dominación y planos de la construcción de la hegemonía mundial”, en Julio Gambina (coord.), La globalización económica-financiera y el impacto en América latina, estrategias de regulación y respuestas sociales y políticas del movimiento popular, CLACSO, Buenos Aires, 2002.

-----, Ana Esther, Lo estratégico en la estrategia estadounidense de dominio, Borrador de la ponencia presentada frente al I Encuentro Hemisférico contra la Militarización realizado del 6 al 9 de mayo 2003 en San Cristóbal de Las Casas.

-----, Ana Esther, Estrategias de Dominación y Planos de Construcción de la Hegemonía Mundial, página electrónica en <http://www.geocities.com/catedragramsci/textos.htm>

-----, Ana Esther, El núcleo estratégico de la producción y las relaciones estado mercado en

<http://www.redcelsofurtado.edu.mx>

CELESTINO Martínez, Erika, “Estructura y desarrollo tecno-económico y tecno-militar de la hegemonía estadounidense en los siglos XX y XXI”, Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 2006.

CHAIKIN, Andrew, “Greatest Space Events of the 20th Century: The 50s”. Publicado en la página de Internet <http://www.space.com/>, de la que Andrew Chaikin es Editor Ejecutivo.

CHOSSUDOVSKY, Michel, “Las armas del nuevo orden mundial de Washington son capaces de provocar cambios climáticos” Traducido por Germán Leyens, Sábado 12 de junio del 2004 en www.globalresearch.ca/articles/CHO409F.html - 61k

COFETEL, 1945: intereses militares, fundamento para el desarrollo de las telecomunicaciones.

DELGADO, Gian Carlo, La Amenaza Biológica: Mitos y Falsas promesa de la Biotecnología, Plaza Janés, México, 2002.

DEUTCH, John, DoD and the national information infrastructure, The Department of Defense 1994.

DOUHET, Giulio: The Command of the Air, trad: Dino Ferrari, Coward-McCann, Nueva York, 1942.

DUSSEL, Enrique, Estudio preliminar, Carlos Marx Cuaderno tecnológico-histórico, Ediciones especiales de la Universidad Autónoma de Puebla, México, 1984.

-----, Enrique, Tecnología y Necesidades Básicas.

ECHEVERRÍA, Bolívar, Las ilusiones de la modernidad. México: Universidad Nacional Autónoma de México/El Equilibrista, 1995.

-----, Bolívar, Valor de uso y Utopía, México, Siglo XXI, 1998.

ENGELS, Federico “El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre”, en C. Marx y F. Engels, Obras Escogidas, Editorial Progreso, Moscú.

-----, Federico La Situación de la Clase Obrera en Inglaterra, 1845.

FISAS, Vicenc, Crisis del militarismo y militarización de la crisis, Fontamara, España, 1998.

GARCÍA, Duran, Raúl, Mercancías, androides o personas, Barcelona, Tecnos, 2002.

HAYS, Meter, USAF, Dr. Karl Mueller, Dirigiéndonos con Paso Firme ¿Hacia Dónde? Integración del Espacio Aéreo, la Comisión del Espacio, y la Visión del Espacio de la Fuerza Aérea, Document created: 12 December 02, Air & Space Power Journal, Español, Cuarto Trimestre 2002.

<http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/apj-s/4trimes02/4trimes02toc.htm>

HOBBSAWM, Eric, “Estados Unidos: cada vez más vasto”, Le Monde Diplomatique, 6/18/2003.

JASANI, Bhupendra, Naciones Unidas. Función de la ciencia y la tecnología en el contexto de la seguridad internacional y el desarme. 28 de julio de 1998. B. Tecnología Espacial.

JORDAN ASTABURUAGA, Gustavo. Satélites, la Cuarta Dimensión Tecnológica del conflicto Internacional.

KATZ, Claudio, “La Concepción Marxista del Cambio Tecnológico”, Pensamiento Económico, n 1, otoño 1996, Buenos Aires.

-----, Claudio, “Tecnología y Economía Armamentista” en Tecnología y trabajo en la economía contemporánea. Editorial Nueva Sociedad, no 138, 7 de enero de 1995.

-----, Claudio, Mercantilización y Socialización de la Información del Conocimiento en <http://icomplus.netforsys.com/index.asp?idsitio=5&idseccion=76&idarticulo=217>

-----, Claudio, Ernest Mandel y la teoría de las ondas largas, marzo 2000 en <http://www.ernestmandel.org/es/lavida/txt/katz.htm>

-----, Claudio, La Tecnología como Fuerza Productiva Social: Implicancias de una Caracterización en http://www.netforsys.com/claudiokatz/data/articulos.asp?id_seccion=7&id_articulo=243

-----, Claudio, Crisis y Revolución Tecnológica a Fin de Siglo, en <http://www.eltabloid.com/claudiokatz>

-----, Claudio, Crisis y Revolución Tecnológica, en

<http://icomplus.netforsys.com/index.asp?idsitio=5&idseccion=76&idarticulo=210>

KRANZBERG, Melvin. Historia de la tecnología: la técnica en Occidente de la prehistoria a 1900, Volumen 1, Gustavo Gili, Barcelona España, 1981.

KUHLMAN Federico y Antonio Alonso C. Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL), "Información sobre Telecomunicaciones". Hacia las comunicaciones modernas, publicado por el <http://www.fce.com.mx/>, México 1997.

LACLETA Muñoz, José Manuel, El Derecho en el espacio ultraterrestre, Documento de Trabajo, Real Instituto Elcano de Estudios Internacionales y Estratégicos, España, 08/04/2005.

LACOSTE, Yves, La Geografía: Un Arma para la Guerra, Anagrama, Barcelona, 1977.

LANG, Pike, J., S., y Stambler, E., "Military use of space", SIPRI Yearbook 1992, World Armaments and Disarmament, 1992 (Oxford University Press/Instituto Internacional de Estocolmo para la Investigación de la Paz, 1992).

MACKAY, Neil, "Bush planned Iraq 'regime change' before becoming President", Sunday Herald de Escocia, 18 de Septiembre de 2002.

MACKINDER, Halford, Democratic Ideals and Reality, Norton, Nueva York, 1962.

MARCUSE, Herbert, El hombre unidimensional, Oriente-Planeta, 1985.

MARX, Carlos, Progreso técnico y desarrollo capitalista (manuscritos 1861-1863), México, Cuadernos de Pasado y Presente núm. 93, Siglo XXI, 1982.

-----, Carlos, Grundrisse II, p. 221 (pp. 586-587). Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (borrador), 1857-1858, t. I, II, Siglo XXI, B. Aires, 1971-1972.

-----, Carlos, El Capital. Crítica de la Economía Política, T. 1, Siglo XXI, México, 1982.

-----, Carlos, El Capital, Crítica de la Economía Política, T. II, Siglo XXI, México, 1982.

-----, Carlos, El Capital, Crítica de la Economía Política, T. III, Siglo XXI, México, 1982.

-----, Carlos, Lineamientos fundamentales de la crítica de la Economía Política. (1857-59), Tomo II, Siglo XXI, México, 1968.

-----, Carlos, Capital y tecnología, manuscritos inéditos (1861-1863), trad. Alfonso García, México, Terra Nova, 1980.

MATTELARD, Armand, Agresión desde el Espacio, Siglo XXI, Barcelona, 1975.

-----, Armand, Tecnología Cultural y Comunicación, Barcelona, Mitre, 1984.

MEDINA, Manuel y José M. Martín, Ciencia, Tecnología y Sociedad, Editorial Anthropos, Barcelona, 1990.

MOONEY, Pat Roy, The ETC Century: Erosion, Technological Transformation and corporate Concentration in the 21st. Century, RAFI, Winnipeg, 1999.

NERÍ, Vela, Rodolfo, Satélites de Comunicación, EE.UU., McGraw-Hill.

NIGEL, Calder, "Our Small and Lovely Planet", New Statesman, 3 de enero de 1969.

NOBLE, David, Forces of production, A social history of machine tool automation, A Knopf, Nueva York, 1984.

ORNELAS, Raúl, "Las empresas transnacionales y las tecnologías de la información y la comunicación. La competencia en Telecomunicaciones e Internet", en Delia Crovi Druetta (coord), Sociedad de la información y el conocimiento entre lo falaz y lo posible, Ed: La Crujía.

-----, Raúl, "Un mundo nos espía. El escándalo Echelon", Chiapas, Número 9. 2000 (México: ERA-IIEc) en <http://www.ezln.org/revistachiapas/No9/ch9ornelas.html>

PELÁEZ, Eloína. La programación y las contradicciones del desarrollo tecnológico. En Barreda, Andrés et al. La internacionalización del capital y sus fronteras tecnológicas. México. UNAM, 1995.

PETRAS, James, "Doctrina Bush: la construcción desenfrenada del Imperio" Rebelión, 7 de octubre de 2002.

PLOMAN, W. Edward, Satélites de comunicación. Inicio de una nueva era. GG MassMedia. Barcelona. 1985.

SALINAS, Luis Alberto, “El desarrollo tecnológico en el contexto de la modernidad”, Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2004, Volumen. VIII, no. 170, en <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-170-26.htm>> [ISSN: 1138-9788].

SAXE, John (coord.), Globalización: Crítica a un paradigma, Plaza & Janés, México, 1999.

SEMPERE, Carlos Martí. Tecnología de la Defensa, Análisis de la Situación Española. IV Master de Seguridad y Defensa. Madrid, 14 de Mayo de 1998.

SHACHTMAN, Noah, El Pentágono se prepara para la guerra en el espacio, febrero 20, 2004.

SIERRA CABALLERO, Francisco, “Poder y control Global”, 6 marzo, 2003.

SIPRI, Yearbook 2006, Armaments, disarmament and international security.

THOMPSON, E. P. La Guerra de las Galaxias. Crítica, Grijalbo. Barcelona. 1985.

HEMEROGRAFÍA

ARIZMENDI, Luis “Modernidad y mundialización: entorno a la subsunción formal y real del mundo por el capital” en Economía siglo XXI (revista de la Escuela Superior de Economía del IPN), No. 1, otoño 1998.

-----, Luis, “La globalización como mito y simulacro histórico”. Primera Parte, Eseconomía, Nueva Época, No. 2, (revista trimestral de la Escuela Superior de Economía del IPN), invierno 2002-2003.

-----, Luis, “La globalización como mito y simulacro histórico”, Segunda Parte, Eseconomía, Nueva Época, No. 3, primavera 2003.

Páginas de Internet

The satellites Enciclopedia. Tag’s Broadcasting Service. “status and Organizations”
<http://www.tbs-satellite.com>

Rebuilding America's Defenses.Strategy, A Report of The Project for The New American Century, Septiembre 2000, pp. III-V, <http://www.newamericancentury.org/RebuildingAmericasDefenses.pdf>

SIPRI Annual Yearbook 2003 y 2004. Los principales datos se pueden encontrar en http://www.sipri.org/contents/milap/milex/mex_data_index.html

Tomado de La Gran Oreja, Red de satélites espía de la US National Security Agency (NSA) en <http://www.enlacesdeseguridad.com>, <http://www.darpa.mil/body/darpaoff.html>, y Research, Development, Test, and Evaluation, Defense-Wide, Volumen 1, DARPA, Estados Unidos, 2005 en <http://www.darpa.mil/body/budg.html>

The satellites Encyclopedia. Tag's Broadcasting Service. "Status and Organizations" en <http://www.tbs-satellite.com>

<http://www.heise.de/tp/english/inhalt/te/6929/1.html>

http://www.libertaddigital.com/opiniones/opi_desa_8719.html

<http://www.darpa.mil/ato/>

http://users.ox.ac.uk/~daveh/Space/Military/milspace_sbwass.html

http://www.fas.org/spp/military/program/surveill/noss_andronov.htm