

C E S E D E N

PERSPECTIVAS DE LA GUERRA METEOROLOGICA Y GEOFISICA. UN EJEMPLO  
CONCRETO: LAS OPERACIONES DE LLUVIAS PROVOCADAS EN INDOCHINA

- Por Pierre GRANVILLE

( Traducido por el Comandante  
de Infantería del Servicio -  
de Estado Mayor D.Félix Ca-  
rrasco Lanzos).

Junio-Julio 1975

BOLETIN DE INFORMACION NUM.93-II

PERSPECTIVAS DE LA GUERRA METEOROLOGICA Y GEOFISICA.-UN EJEMPLO  
CONCRETO: LAS OPERACIONES DE LLUVIAS PROVOCADAS EN INDOCHINA

La guerra meteorológica y geofísica, discutida.

La revelación del empleo, por los norteamericanos, de lluvias provocadas con fines militares en Indochina causó, en 1972, un considerable revuelo, tanto en la prensa científica como en la gran prensa de Estados Unidos, e incluso en la mundial. Menos conocidos es el proyecto de prohibición de un gran número de actividades sobre el ambiente meteorológico y geofísico (1) con fines

-----

(1).- Esta prohibición se dirige expresamente, bajo la expresión "environmental or geophysical modification activity" a los cambios en el tiempo ( por ejemplo: variación de la intensidad de los fenómenos tales como lluvia, nieve, granizo, relámpagos, nieblas, desviación de la trayectoria de los tornados y ciclones tropicales) y del clima ( condiciones atmosféricas a largo plazo), la provocación de temblores de tierra, la modificación de corrientes marítimas y la creación de maremotos. Está previsto que esta definición limitativa pueda ser revisada posteriormente para tener en cuenta los progresos de la técnica ( por ejemplo, cinco años después de la entrada en vigor del tratado). En 1962, el "Office of Naval Research", de la "U.S. Navy", definía ya la "guerra geofísica" ("geophysical warfare") como el dominio, la modificación o la previsión precisa de los fenómenos naturales de manera apropiada para crear una situación ventajosa en un conflicto armado".

militares, e incluso de cualquier investigación a este respecto. El Senado norteamericano, por un voto masivo, el 11 de julio de 1973, invitó, en efecto, al gobierno de Estados Unidos a tomar la iniciativa de un proyecto de este tipo.

Durante largo tiempo, pareció como si el Ejecutivo norteamericano no quisiera aceptar la invitación; finalmente, en julio de 1974, y durante la entrevista en la cumbre Nixon-Breznev, fue objeto de exámenes y de una declaración común la prevención de acciones sobre el ambiente con fines militares. Esta declaración se refería solamente al empleo militar, pero lo ampliaba a todo el medio natural (2).

Poco después, la prensa central soviética, finales de agosto, primeros de septiembre, denunciaba los perjuicios de la guerra meteorológica y geofísica, así como el miedo provocado por la utilización de productos deshojantes y los incendios de bosques, y daba la primicia de una propuesta soviética, fechada el 7 de agosto de 1974, con objeto de introducir en el orden del día de la Asamblea General de la ONU una prohibición que englobase "todas las actividades (militares u otras) sobre el medio natural incompatibles con los intereses de la seguridad internacional, el bienestar y la salud del hombre".

Entre estos tres textos existen diferencias de alcance y de matices en cuanto al objeto, pero, de todas maneras, es preciso subrayar que sus comentarios sobre la propuesta soviética del

-----  
(2).- Esta breve declaración de principios, de 3 de julio, dice en lo esencial: "La URSS y los USA: 1).- Se pronuncian en favor de medidas lo más eficaces posible tendentes a eliminar el peligro de empleo con fines militares, de medios de influencia sobre el ambiente natural; 2).- Han decidido organizar en el presente año una entrevista entre representantes soviéticos y norteamericanos para el estudio de este problema; - 3).- Han decidido discutir asimismo las iniciativas que podrían tomarse con vista a la adopción de las medidas previstas en el punto 1".- ("Traducción oficial del texto - publicado el 5 de julio en Moscú")

7 de agosto, "Pravda" del 31 de agosto e "Izvestya" de 4 de septiembre hacen referencia expresa a audiciones parlamentarias ("hearings") especiales sobre la guerra meteorológica y geofísica que tuvieron lugar durante los primeros meses del año en Estados Unidos, y ambos periódicos utilizan la materia de estas audiciones.

UN DOCUMENTO OFICIAL NORTEAMERICANO DE CONSIDERABLE INTERES.

Efectivamente, una comisión especializada del Senado (3) procedió en enero y marzo de 1974, en relación con el proyecto de tratado del que hemos hablado, a oír las opiniones de expertos y de responsables norteamericanos que realizaban estudios u operaciones de interes militar relativos a la modificación del tiempo o a la acción sobre ciertos factores geofísicos.

El acta de estas opiniones fue por fin publicada íntegramente a finales de mayo, primeros de junio de 1974 por la comisión, en un documento no clasificado que nosotros designaremos con el título abreviado de "Hearings before the Subcommittee" y cuyos artículos antes citados, publicados por "Pravda" e "Izvestya", demuestran haber sido cuidadosamente examinados en la URSS.

Este documento, extremadamente instructivo en muchos aspectos, podría ser estudiado desde el punto de vista de la lucha entre el Senado norteamericano y el ejecutivo del Presidente Nixon en un aspecto especial (Defensa del ambiente y de la humanidad en nombre de los principios supremos, contra Defensa Nacional), concretado por el proyecto de tratado, y existe la posibilidad de que haya influido en las disposiciones tomadas por el Presidente Nixon en Moscú, en julio de 1974.

Pero nos interesa sobre todo, porque las posibilidades actuales o futuras de la guerra meteorológica o geofísica están precisadas en él de una manera totalmente limpia y clara por per

-----

(3).- "Subcommittee on Oceans International Environment of the Committee on Foreign Relations United States Senate"

sonalidades particularmente competentes (4). Las exposiciones, a pesar de las divergencias en los puntos de vista expresados, son siempre de muy alto tenor. Además, este documento da los detalles de una operación real de lluvias provocadas en Indochina. Sobre es tos aspectos vamos a analizar el documento.

#### POSIBILIDADES ACTUALES O FUTURAS DE LA GUERRA METEOROLOGIA Y GEO- FISICA. (5)

Si se exceptúa ciertos ecos aparecidos en la prensa soviética (Pravda del 31 de agosto e Izvestya del 7 de septiembre de 1974), esta parte del documento no ha tenido, que nosotros separamos, difusión alguna en la prensa científica ni en la gran prensa internacional, ni siquiera en la norteamericana. Se lee en ella, sin embargo, cosas muy interesantes, en particular en las declaraciones de Pierre St-Amand, "Earth and Planetary Sciences Division, Naval Weapons Center", China Lake (California), y el profesor J. F. Mac Donald, "Associate director" del "Institute of Geophysics and Planetary Physics at the University of California" (Los Angeles), y antiguo miembro del "Science Advisory Committee", del Pre sidente Johnson (6).

La intervención del primero, consiste esencialmente en una notable exposición de los problemas de la acción del hombre sobre los elementos meteorológicos en el terreno de las precipitaciones provocadas (lluvia y nieve), de la dispersión de la niebla, de la prevención del granizo y, en cierta medida, de los relámpagos (rayo) así como sobre el carácter limitado de esta acción.

Presenta el papel de iniciador (y durante mucho tiempo de líder mundial) en este terreno, del "Naval Weapons Centre" (an

- 
- (4).- Análogos "hearings" en 1972, daban ya indicaciones a este respecto; pero en 1974, los puntos de vista esbozados entonces, son revisados y presentados de forma mucho más magistral. Además, en 1972, los responsables del Departamento de Defensa no tenían autorización para deponer con respecto a las llu vias provocadas en Indochina.
- (5).- Audición del 25 de enero de 1974.
- (6).- El documento no menciona el hecho de que el profesor Y.F. Mac Donald ha sido igualmente subdirector del Instituto de la Defensa.

teriormente "Naval Ordnance Test Station") de la Marina norteamericana, cuyos métodos y material puestos a punto en cuanto a utilización, sobre todo pacífica, son totalmente públicos y empleados en el mundo entero.

El testigo subraya de paso que la eficacia de la siembra de nubes convenientemente elegidas con agentes nucleinógenas tales como el yoduro de plata, no puede ya suscitar excepticismo como podría ocurrir en épocas en que la técnica de los medios de difusión de estos agentes no estaba todavía a punto.

El Sr. St-Amand cita un determinado número de operaciones de ayuda técnica en el extranjero, en materia de lluvias provocadas, efectuadas por personal del "Naval Weapons Center" y aviones militares norteamericanos con notable éxito -por ejemplo: en 1967 en la India, en 1969 en Filipinas (operaciones repetidas luego todos los años en Filipinas con éxito), en 1971 en Okinawa, en 1972 en las Azores-y lamenta que después de 1972 esta ayuda cesará completamente (7).

Entre las investigaciones emprendidas en Estados Unidos por el "Naval Weapons Center" (que es tan solo uno de los numerosos organismos civiles y militares que se ocupan de este asunto), cita:

- una técnica de frenado de una parte de las tormentas de invierno y con ello una modificación de su trayectoria

-----  
(7).- En la segunda parte del documento, refiriéndose a la guerra meteorológica en Indochina, se precisa que tras el cese de las operaciones de lluvias provocadas en Indochina (julio de 1972), en plena campaña de prensa, la postura de Estados Unidos fue la siguiente: esta tecnología es ampliamente aplicada ahora por empresas comerciales privadas, y los países peticionarios (por ejemplo, ciertos Estados del Sahel africano) son informados de que deben dirigirse a tales empresas. Está claro que el gobierno de Estados Unidos no quiere ya, a ningún precio, ver los aviones norteamericanos militares "manipular" el tiempo en el extranjero.

para repartir mejor las lluvias en la costa de California.

- ensayos de lluvias provocadas partiendo de nubes no "frias", sino "calientes". (8)
- el considerable esfuerzo realizado para la dispersión de nieblas calientes (9) (agentes hidros cópicos, empleo de partículas cargadas) así como en la prevención de las mismas, en orden a las lluvias expandiendo una película para reducir la evaporación.
- ensayos de formación o de intensificación de nieblas por aerosoles.

El Sr. St-Amand estima que el método de la película anti evaporante antes indicado para la prevención de la niebla, en los planes de lluvias limitados, tiene garantizado un éxito seguro y que conducirá próximamente a hacer posible el tráfico en todo tiempo por el tramo Gaillard del Canal de Panamá, que ahora es imposible o está muy perturbado por la tarde y al comienzo de la noche durante 180 días al año.

Respecto a su utilización práctica y efectiva, recuerda que actualmente se sabe, de forma limitada, hacer lluvia o nieve

- 
- (8).- Las precipitaciones provocadas por siembras partiendo de nubes "frias" son ahora de uso corriente. !Para las nubes "calientes", ya es distinto!.
  - (9).- De la misma forma, la dispersión de "nublados frios" en los aeródromos es ahora corrientemente operativa, mientras que para los "nublados calientes", la única técnica actualmente operativa es la de Orly y de Roissy, en Francia. Esta última consiste en el empleo de la "fuerza bruta", por medio de potentes soplos de aire caliente, producidos por reactores enterrados. Esta infraestructura pesada, costosa y fija, no puede convenir allí en donde la movilidad es esencial, mientras que se justifica perfectamente en los muy grandes aeródromos civiles.

dispersar o reforzar las nieblas, prevenir o disminuir el granizo, que esto pueda tener cierta utilidad militar táctica y puntual, que en determinado número de años esto podrá convertirse en un importante instrumento militar, siempre en el limitado campo de la táctica, pero que todo ello, no puede ni podrá en ningún caso amenazar el clima del globo.

Pasando a la guerra "geofísica" expresa la convicción de que el desencadenamiento voluntario de temblores de tierra (como los "tsunamis" (maremotos en los mares de Extremo Oriente) (10) no es cosa de este siglo, y que la modificación de determinadas corrientes marinas -por ejemplo, cerrando el Estrecho de Behring- si bien no es estrictamente imposible, necesitaría "esfuerzos cambiantes" que exigirían una gran cooperación internacional y que, de todas maneras, las consecuencias imprevisibles podrían ser tales, que es impensable que alguna nación civilizada pueda pensar unilateralmente en la realización de tal proyecto.

La opinión del profesor Mac Donald revela, por el contrario, una mentalidad totalmente distinta. Estima que en un futuro más o menos próximo la facultad que tendrá el hombre de manipular el medio ambiente, le dará un arma capaz de hacer mucho mal -y un mal ciego- con un arma que se presta además particularmente bien a un empleo discreto e incluso, a veces secreto.

La clave de la guerra geofísica reside en las inestabilidades del ambiente, que hacen que la adición de una débil cantidad de energía sea a veces capaz de desatar cantidades de energía infinitamente superiores (trigger effect). La identificación de estas inestabilidades y de los medios de su provocación (por explosiones, o por el empleo de débiles cantidades de catalizadores o de núcleos de condensación) está en constante progreso, y es preciso que la comunidad humana actúe en bloque en el plan internacional para que se haga un buen uso de ello y para que nadie abra la "caja de Pandora"

---

(10).- Recuerda que los maremotos los "tsunamis" se propagan en todas direcciones amenazando indistintamente todas las costas en 360°, lo mismo si pertenecen a amigos que a adversarios.



Pasando revista a cierto número de estas inestabilidades (11), el "testigo" muestra cómo pueden ser manipuladas para bien o para mal, y cómo manipulaciones para el bien pueden tener consecuencias desconocidas o catastróficas.

Se deducen así como posibilidades de guerra geofísica (12):

- 1º La prevención y la supresión de nieblas (así como su creación o su intensificación). El peligro que presentan estas operaciones es mínimo y las consecuencias son muy limitadas.
  - 2º Las precipitaciones provocadas. En este terreno se lograrán grandes progresos en un período de cinco a quince años: interés táctico evidente, pero utilización estratégica totalmente previsible. Una siembra continua por encima de una banda de clima seco, podría, efectivamente, suprimir las lluvias a una distancia aproximada de 1.000 millas a sotavento (13). Arma especial
- 

- (11).- De este manera señala que una operación como la que consistiría en tratar de hacer bascular el eje de los polos para cambiar la distribución de las zonas climáticas en el globo, es irrealizable cualquiera que sea la energía (explosiones atómicas) empleada, a causa de la estabilidad giroscópica de la Tierra, reforzada por la dilatación ecuatorial.
- (12).- La numeración que utiliza es un medio de separación, pero no un orden de clasificación prioritaria.
- (13).- En esta ocasión, el testigo parece sorprendido de la tolerancia manifestada por Canadá con respecto a las operaciones que desde hace varios años consisten en desplazar las caídas de nieve de la vertiente Oeste a la vertiente Este de las "Cascadas Mountains", en el Estado de Oregón (Operación "Cascadas"), con objeto de mejorar la hidrografía de la región. El piensa que tales operaciones, repartidas en la proximidad y, al menos en parte, en el viento de la frontera canadiense, puede tener consecuencias desconocidas para las regiones vecinas, que podrían resultar dañadas.

mente apta para ser empleada de forma secreta por un país de tecnología avanzada, al estar sus efectos enmascarados por las irregularidades estadísticas.

3º.-La manipulación de los ciclones tropicales. El aumento de su intensidad o la modificación de su trayectoria podría ser empleado como un arma de terror contra una buena parte del mundo superpoblado.

(El éxito parcial de las operaciones "Stornfury", tendentes a disminuir la violencia de los vientos en ciertos ciclones tropicales demuestra que la acción inversa es posible).

4º.-La fundición de los hielos polares. Demostrado que el procedimiento que consiste en modificar el albedo (poder reflector) de los hielos polares, por ejemplo mediante la dispersión sobre su superficie de una fina capa de polvo oscuro, - teóricamente satisfactorio para provocar un fenómeno inestable (es decir, acelerado) de fundición, no es realizable a causa de las fenomenales cantidades de materia que sería necesario expandir, aunque solamente se trate de actuar sobre un cuadro de 1.000 Km. de lado; se considera, por el contrario, como muy posible, desencadenar artificialmente un proceso, que es uno de los que mejor explican la sucesión de las épocas glaciales en la última edad geológica, a saber la "inestabilidad gravimétrica" de las masas de hielo del Antártico (o de Groenlandia).

El fenómeno conocido por este nombre es el siguiente: a causa de las precipitaciones, el espesor de hielo aumenta; en consecuencia, aumenta la presión en el fondo y llega un momento en el que la presión es tal que el agua subyacente pasa del estado sólido al líquido a pesar de la temperatura; la masa de hielo al quedar entonces en estado de inestabilidad gravimétrica, empieza a deslizarse hacia el exterior, y la frotación mantiene un desprendimiento de calor en la base, que acelera el fenómeno. Las observaciones hechas en glaciares en los Alpes y en el Spitzberg permiten estimar un movimiento de un centenar de metros diarios. Aproximadamente en un plazo de 40 años, todo el continente Antártico puede encontrarse rodeado así por una banda de hielo de su superficie igual a su superficie anterior, la cual se encuentra -

ahora recubierta por una capa de hielo mucho más delgada que anteriormente, pero de igual albedo. La superficie del casquete antártico se duplica así en espera de que se funda el espacio exterior. De donde (incluso sin tener en cuenta el efecto de "nevera" acerca de esta manera a las regiones no polares) se deduce una explicación de los períodos glaciales mundiales (14).

Según pruebas efectuadas, la introducción, en la base del casquete glacial, de una energía térmica suficiente para provocar un deslizamiento análogo, es realmente posible mediante el empleo de la energía nuclear. Hay que advertir que, además de una nueva edad de hielo, se conseguiría con ello una sucesión de gigantescos "tsunamis". ¿Quién podría beneficiarse de semejante operación?. Un país ecuatorial sin accesos al mar, o prácticamente sin accesos. El resto del mundo volvería a la edad de hielo, pero las regiones ecuatoriales gozarían de un clima templado con lluvias abundantes.

5º.- Liberación en la alta atmósfera (por cohetes) de materiales (CO<sup>2</sup>, vapor de agua, aerosoles, etc) cuya transparencia afectase a diversas radiaciones. Estas operaciones tendrían por objeto provocar un recalentamiento o un enfriamiento que podría ser juzgado por un país beneficioso para sí mismo y perjudicial para los demás.

6º.- Ataque a la capa de ozono estratosférica. Sabido es que la capa de ozono estratosférica permite la vida en la Tierra al absorber la mayor parte de los rayos ultravioletas solares. Naturalmente, una debilitación general de esta capa sería tan perjudicial para el autor de esta acción como para los demás países, pero podría crearse un "boquete" temporal por procedimientos químicos o físicos por encima de un objetivo determinado. (15)

---

(14).- Esta es la teoría del geofísico canadiense J.T. Wilson - (1964). Podemos indicar, a su cargo, el descubrimiento, en los últimos años, por sondeos ultrasonoros, de numerosos lagos de agua líquida bajo el casquete antártico.

7º.- Modificación de las radiaciones solares en su origen. En un futuro que no está próximo, pero que podría no ser lejano, las técnicas avanzadas de lanzamientos de cohetes y de producción de explosiones nucleares muy fuertes, acaso puedan permitir desencadenar grandes inestabilidades en la superficie del Sol, iguales a las que se manifiestan en las explosiones solares.

8º.- Provocación de temblores de tierra. Esta operación sería posible provocando la liberación instantánea de tensiones lentamente acumuladas en la corteza terrestre. En un conjunto de fallas como las que constituyen el cinturón sísmico del Pacífico, por ejemplo, la liberación, mediante la contribución de una energía relativamente débil, de la energía acumulada en una de esas fallas de pequeño tamaño, serviría de detonador intermedio para producir la de la acumulada en una falla mayor. Por ejemplo, un buen conocimiento de las tensiones en el cinturón sísmico del Pacífico, posiblemente podría permitir la provocación de un gran seísmo en la falla de San Andreas (que pasa cerca de San Francisco y de Los Angeles) - mediante el empleo de explosiones convenientemente efectuadas en el Mar de la China y en el de las Filipinas.

9º.- Provocaciones de "tsunamis". son de dos especies: unos son causados por importantes sacudidas sísmicas submarinas; otros, por la liberación de energía gravimétrica provocada por la caída de enormes masas de sedimentos y de rocas que consti-

---

(15).- El profesor Mac Donald se limita a recordar "la descomposición del ozono por los ultravioletas de longitud de onda 250 milimicrons, y la facilidad de reacción del ozono con numerosos cuerpos". Podemos precisar que el ozono, por ejemplo, es particularmente descomponible por los óxidos de nitrógeno (de donde proceden las inquietudes con respecto a la eventual influencia nefasta de los escapes de los motores de aviones estratosféricos). Por otra parte, recientes estudios sobre explosiones nucleares a gran altitud, y de la fotoquímica de la atmósfera sugieren que tales explosiones podrían ser un medio excelente (no discreto, evidentemente) para un ataque al ozono por los óxidos de nitrógeno.

tuyen el reborde escalonado de la meseta continental, caída que acaso sea a consecuencia de pequeñas sacudidas sísmicas. Este segundo tipo de "tsunamis" podría ser también provocado artificialmente por una serie de explosiones (nucleares) submarinas convenientemente planificadas.

- 10.- ¿Manipulación de las "ondas eléctricas del cerebro" ("brain waves") alrededor del globo (?). Entre la ionosfera y la superficie (océano, rocas) del planeta, la atmósfera constituye un medio poco conductor de la electricidad. El conjunto constituye una guía de ondas susceptibles de mantener ciertas frecuencias más que a otras (fenómeno bien conocido en la propagación radio). Pero existen también oscilaciones -- eléctricas resonantes de origen natural. Estas son excitadas por los relámpagos y sobre todo por los rayos, principalmente concentrados en las regiones ecuatoriales.

Las resonancias más bajas comienzan aproximadamente a 8 hertz. Para un origen situado en el ecuador, en Brasil, la máxima intensidad de la oscilación está cerca del origen y en los antípodas (Indonesia), pero de todas maneras es muy débil, así como la constante de tiempo de atenuación de la guía de onda. Esta intensidad podría hacerse mayor aumentando el número de relámpagos por segundo y sobre todo provocando su producción no ya al azar, sino siguiendo un ritmo determinado. Esta operación puede estimarse como posible en un plazo más o menos largo, dados los progresos realizados en física de nubes y de relámpagos. Además, la constante de tiempo de atenuación de la oscilación podría ser aumentada si se acrecienta la conductividad de la ionosfera (inyectándola, por ejemplo, vapores ionizados).

Ahora bien, sabido es que la actividad eléctrica del cerebro humano se expresa en particular por las famosas "ondas alfa" que tienen una frecuencia aproximada de unos 10 hertz, y numerosas experiencias han demostrado que los sujetos sometidos a campos eléctricos alternos bastante intensos, del orden de 1 a 2 voltios/cm. oscilando al ritmo alfa, sienten sensaciones muy desagradables. Con campos débiles,

de unas centésimas de voltios/cm. (investigaciones del "Brain - Institute", de la Universidad de California), los sujetos expuestos durante unos quince minutos acusan degradaciones psíquicas - poco importantes, pero que se pueden medir.

Estos campos son más fuertes aún que los campos naturales antes referidos, en un factor 1.000, aproximadamente. Pero hemos visto que pueden ser aumentados de manera substancial y, además, podría ser mantenidos durante un período de tiempo muy largo. En consecuencia, eligiendo un origen de relámpagos geográficamente bien situado, y manipulándola convenientemente, podría crearse un sistema de oscilaciones de potencia bastante elevada susceptible de afectar, durante períodos prolongados, las cualidades cerebrales de importantes masas de población de las zonas elegidas.

Verdaderamente, el profesor Mac Donald reconoce que este esquema "está sacado por los pelos". El se sirvió del mismo como ejemplo estimable de manipulaciones del "medio ambiente" para afectar al comportamiento humano con fines de beneficio nacional. Pero el riesgo no está descartado porque, si bien nuestra comprensión actual de lo que puedan ser a un mismo tiempo la manipulación del medio ambiente y la del comportamiento humano es todavía elemental, esta tecnología se desarrollará muy probablemente en unas decenas de años.

Para terminar, el profesor Mac Donald manifiesta aprensión por ver al "equilibrio institucionalizado del terror" de la disuasión atómica, conducir precisamente a un esfuerzo y a progresos considerables en la preparación de la guerra geofísica.

Las declaraciones del Sr. St-Amand y del profesor Mac Donald muestran bien a las claras los dos tipos de ideas que se manifiestan con ocasión del examen de tales cuestiones: hay gente, de quienes se puede decir que tienen los pies bien afincados en el suelo, que aun reconociendo que actualmente tenemos posibilidades ciertas, si bien limitadas, de acción sobre elementos meteorológicos, utilizables por el momento militarmente de forma marginal, piensan que es menos abominable hacer caer la lluvia - que hacer caer las bombas, y afirman que los progresos realizados

en un futuro previsible no permitirán pasar nunca del escalón táctico; que toda acción "estratégica" sobre el clima y cualquier provocación de catástrofes "geofísicas" no son sino especulaciones gratuitas o palabrería. Hay otros que piensan que los progresos de la técnica van tan de prisa, que existen tantas incógnitas sobre las consecuencias posibles en un terreno tan sensible para el hombre, que se puede desembocar en cosas tan horribles que es preciso trabajar desde ahora mismo para cerrar la "caja de Pandora" y evitar que se pueda abrir (16).

Excelentes científicos, de opiniones totalmente moderadas, se encuentran en ambos grupos (recordemos que J.F. Mac Donald fue Subdirector del Instituto de Estudios de la Defensa).

Notemos que existe, sin embargo, una cierta disonancia entre el temor, muy vivamente manifestado, de que las operaciones de manipulación o modificación de los elementos meteorológicos o geofísicos tenga consecuencias más generales, imprevistas y desastrosas, y un proyecto de tratado que no las prohíbe (incluso para dispensar la niebla en un aeródromo de su propio país) sino cuando su finalidad es militar.

Tal proyecto de tratado no se concibe lógicamente si no va acompañado de acuerdos internacionales que reglamenten su uso con fines pacíficos, cosa que, salvo error u omisión por nuestra parte, no parece haber sido citado en el documento.

Entre los otros puntos que conciernen a la primera parte del documento, se puede notar la naturaleza poco realista del carácter absoluto de la prohibición de actuar sobre los elementos meteorológicos -incluso sobre el territorio de la nación operadora e incluso si esta actuación, dado su carácter muy local, no puede presentar nocividad intrínseca alguna para nadie- desde el momento en que ésta se realice con fines militares.

---

(16).- Puede notarse que en su declaración, Y.-F Mac Donald, repitió casi íntegramente el capítulo "How to wreck the environment", escrito por él en la obra pacifista "Unless peace comes -A scientific forecast of new weapons", de Nigel Calder, publicada en Londres en 1968 por "The Penguin Press"

Esta prohibición es perfectamente consecuente, y unos se nadores del Subcomité han dejado bien sentado que en tiempo de -- hostilidades únicamente podría hacerse la disipación de la niebla en los aérodromos militares norteamericanos, en caso extremo, pa ra facilitar operaciones humanitarias, de "Serach and Rescue" (Bús queda y Salvamento), por ejemplo, pero no podrá hacerse para faci litar el retorno de una misión ofensiva (sin hablar del despegue para tal misión).

Tales consideraciones abren singulares horizontes acer ca de la amplitud del traumatismo y del complejo de culpabilidad que sienten un número aparentemente importante de hombres políti cos norteamericanos, pertenecientes a diferentes tendencias ( 83 senadores entre 93).

Desde luego, algunos testigos pertenecientes a la pri - mera familia de opiniones, no han dejado de expresar este carác - ter irrealista (17) ni incluso de hacer resaltar lo impensable -- que habría sido en 1944, si se hubiera conocido la manera de ha cerlo, el privarse de manipular el tiempo para facilitar el desem barco de Normandía, o de reforzar la niebla para obstaculizar la ofensiva alemana en Las Ardenas.

De todas formas, desde la primera hasta la última línea las actas de estas reuniones son de gran categoría, y esta discu

---

(17).- Por el contrario, se puede comprobar que la extensión de - la prohibición a las experiencias e incluso a los simples estudios realizados en este terreno con fines de carácter "militar" sin distinción entre los aspectos "defensivos" y "ofensivo" parece no ser objeto de nota alguna registrada - en el acta. Se puede ver que ella afectaría en primer lugar al "Program Project climatic" del ARPA (Advance Research - Agency), organismo norteamericano de investigación intere - jércitos, programa cuyo objetivo, expresado en términos prác - ticos, sería el siguiente: examinar si un país o un grupo de países puede cambiar el clima de Estado Unidos (estimado - particularmente favorable) actuando en cualquier parte ex terior sobre el ambiente y, caso afirmativo, estudiar las con tramedidas a oponer.



sión de los problemas de defensa nacional entre personas de opiniones muy diferentes, pero todas ellas de alto nivel, dan un -- ejemplo innegable de democracia en el mejor sentido del término.

EL EJEMPLO CONCRETO DE LAS OPERACIONES DE LLUVIA ARTIFICIAL EN INDOCHINA.(18)

Dado que la materia objeto de esta parte del documento ha tenido cierta difusión en la prensa científica e incluso en la gran prensa internacional, no nos extenderemos sobre ella tanto como en la precedente.

Se trata de las operaciones de lluvias provocadas en Indochina, (Laos, sobre todo en la llanura de Jarros, Camboya, Vietnam del Sur y temporalmente una pequeña parte de Vietnam del Norte) (19) hechas por la U.S. Air Force, en época en la que el viento húmedo ("Mousson") de Sudeste es marginal, con el fin de causar al adversario dificultades logísticas, enfangando y cortando por desprendimientos del terreno ciertas carreteras de tierra, - usadas para los movimientos de tropas y de vehículos, destruyen - do puentes de fortuna o impidiendo los vados.

La idea llegó al "Office of Defence Research and Engineering" en 1966. En Octubre del mismo año se hicieron pruebas en Laos por el "Naval Weapons Center", de China Lake (California). - Tras 56 siembras de cúmulos, de los que, al parecer, más del 85 % dieron resultados positivos, el Jefe Supremo del Pacífico estimó, el 9 de noviembre, que el método podía ser empleado como arma táctica válida.

---

(18).- Informe del 20-III-1974, "Top Secret" al principio, hecha pública el 19 de mayo.

(19).- Es decir, en el interior de una zona que representa como máximo algo menos de 60.000 Km<sup>2</sup>, de un territorio que tiene una superficie total de 750.000.

Por otra parte, profundos estudios habían demostrado - que no podía resultar ningún sufrimiento especial para los comba tientes, ni ninguna molestia sensible para las poblaciones civi les, y que, además, el carácter puntual de las operaciones, ante la inmensidad de la cantidad de agua presente en forma de humedad en la atmósfera durante la estación, permitía garantizar con toda certeza, que de ello no podría resultar ningún déficit de lluvias para los países amigos (por ejemplo, los arrozales de Thailandia). La fase operativa comenzó el 20 de marzo de 1967, para terminar el 5 de julio de 1972 (20). Se hicieron 2.602 misiones operativas, **con un consumo de 47.409 "seeding units"** (unidades de siembra, es decir, cargas de quince centímetros de largo, con cartucho de encendido, quemador, agente químico de siembra...) lanzados por avión y que ardían durante 36 segundos aproximadamente a lo largo de una caída de 900 metros.

El programa utilizó tres aviones WC-130 y dos RF-4C, ca da uno de los cuales podía transportar 104 "see ding units", a ra zón de dos salidas diarias cada uno de los primeros y una salida cada uno de los segundos. Los WC-130 efectuaban también salidas de reconocimiento meteorológico ordinario (comprendido el recono cimiento de tifones) y los RF-4C misiones ordinarias de recono cimiento fotográfico. Las misiones de lluvias artificiales eran efectuadas como misiones de rutina.

El precio anual del programa (operación, mantenimiento sueldos especiales, material de siembra) fue de 3,6 millones de dólares.

La base de partida de los aviones se estableció en Thai landia. Ni al gobierno thailandés ni el gobierno real laosiano es taban al corriente del carácter especial de las operaciones. El segundo había dado su consentimiento al principio, del bombardeo de carreteras en su territorio; este consentimiento fue considerado como que cubría automáticamente las operaciones en cuestión.

---

(20).- A finales de junio -comienzo de julio 1971, fue cuando la campaña de prensa norteamericana alcanzó su paroxismo.

Estas, tuvieron sucesivamente como nombres de código, - "Popeye", "Intermediario", "Compatriota". Desde el Presidente de Estados Unidos a las tripulaciones y el personal de mantenimiento, pasando por ciertos Estados Mayores y determinados organismos de información, hubo permanentemente, durante seis años, aproximadamente 1.400 personas calificadas para tener conocimiento de ellas

Los resultados parece ser que fueron positivos con, aumentos de lluvias, en ciertos sectores, estimados en un 30% con respecto a las condiciones previstas o habituales: pero ninguna cifra puede ser absolutamente demostrada.

Sin embargo, los gráficos facilitados dando, a título de ejemplo, para junio de 1971, las curvas de lluvias caídas en total y las curvas de iguales alturas de lluvias provocadas estimadas, muestran que estos 30% son raramente alcanzados y que, como expresó un senador de la comisión, se logran a lo sumo aumentos de 2 pulgadas (5cm.). Y él mismo se preguntaba si pasar de 21 pulgadas (50 cm.) a 23 pulgadas (55 cm.) es realmente una diferencia significativa.

Si bien fueron positivos, estos resultados fueron, no obstante, marginales, y el Subcomité (así como los oficiales y especialistas del Departamento de Defensa oídos por él, desde luego) comprobó que al cabo la montaña parió un ratón, que nada abominable aparecía en esta operación y que ninguna razón podía justificar ya ( si acaso la hubo anteriormente), el extraordinario secreto de que todo este asunto seguía estando rodeado. En estas condiciones, el Subcomité pidió que el informe fuera totalmente desclasificado y hecho público en cuanto fuera posible (cosa que se realizó dos meses más tarde).

Se ha precisado, por otro lado, tanto ahora como antes, que ninguna otra operación de modificación del tiempo con fines militares tuvo lugar ni en Indochina ni en otra parte (21), Queda

(21).- Con lo que se desmentía el empleo de lluvia artificial para dispersar manifestaciones de monjes budistas en Hué en 1963 (avanzada por una parte de la prensa norteamericana en 1972), a menos que se considere que no se trataba de una operación "militar"

así perfectamente especificado en particular que, en contra de ciertos rumores, las inundaciones catastróficas del Nord-Vietnam ocurrieron en una época, en la que no hubo ninguna operación de siembra de nubes en este país, que no hubo tentativa de hacer caer sobre el Nord-Vietnam lluvias ácidas para estropear radares y otros equipos delicados (22) y que, incluso, el período de sequía persistente anormal que afectó a Cuba en 1972, no fue en absoluto el resultado de una acción norteamericana.

### UN EJEMPLO CONCRETO MAS EN INDOCHINA: LOS "FIRE-STORMS".

Se habría esperado que los informes se refiriesen también a los "fire-storms", que se cree fueron ensayados en Vietnam del Sur. El documento no hace ninguna alusión a ellos. Sin embargo, si no entran directamente en la categoría de "modificación del tiempo", sí se trata sin duda alguna, de acciones sobre el ambiente meteorológico local con fines militares.

Por ello, saliéndonos un poco de marco del análisis del documento del Senado de Estados Unidos, para que nuestra revista a las posibilidades de la guerra meteorológica y geofísica a través de las fuentes norteamericanas sea más completa, hacemos a continuación un análisis de lo que ha dicho a este respecto la revista científica norteamericana "Science" de 21 de julio de 1972 y, que nosotros sepamos, no ha sido desmentido.

Se trataba de aplicar a zonas de bosque de varias decenas de millas cuadradas, y previamente deshojadas, la técnica descubierta casualmente durante los bombardeos de Hamburgo y de Dresde, en 1944, por bombas de fósforo, cuyos incendios produjeron hectombes superiores a las de Hiroshima y Nagasaki.

---

(22).- Esto no es compatible con el hecho de que "lluvias ácidas" hayan podido producirse accidentalmente, a consecuencia de una dosis más o menos lograda de los agentes hidrosféricos de siembra de "nubes calientes", numerosas en determinadas épocas en el Tonkim.

En un "fire-storm", una superficie de intensa combustión aspira el oxígeno en tal cantidad, que se provocan localmente vientos de carácter ciclónico, los cuales se precipitan en el fuego a velocidades que pueden sobrepasar los 200 Km/h. , y el fenómeno toma un aspecto exponencial.

Si prestamos crédito a "Science", las operaciones preparadas por el "Advanced Research Progecy" se han realizado con los nombres de código de "Sherwod", "Hot Tip" y "Pink Rose", - todas en Vitnam del Sur (Terrazas del Mekong). La primera tuvo lugar en 1961. Pero el día fijado estaba lloviendo. Se inició el fuego, pero se detuvo rápidamente. La segunda se desarrolló al comienzo de 1966. Las condiciones meteorológicas parecían extremadamente favorables. Algunas porciones de bosque ardieron , pero no hubo fenómeno "fire-storm", "sin duda a causa de la humedad de la jungla", según se dice que mencionó el parte oficial. La tercera se realizó a primeros de 1968. El comienzo del incendio parecía prometedor, si se puede decir esto, pero la aspiración de aire produjo un tornado de lluvia que apagó todo.

Otras dos tentativas tuvieron lugar en fechas no precisadas. También fueron abortadas por la misma razón: el clima tropical con la grandísima humedad de la atmósfera inestable y - el propio bosque deshojado, mientras que inicios de "fire-storm" han sido observados en Estados Unidos, en Australia y Francia, - con ocasión de incendios de bosques secos, de origen (imprudencia o mala intención), sin embargo, puntual.

#### N O T A.

Diferentes informaciones aparecidas en octubre último en la prensa especializada norteamericana dan cuenta de propuestas soviéticas inspiradas en la disposición Mac Donald y añadiendo la prohibición de "campos electromagnéticos y acústicos que afecten de manera permanente a los océanos con fines militares". Esto podría apuntar a dos proyectos: el de las redes de detención submarina a distancia muy grande, y al de las transmisiones ELF (a frecuencias extraordinariamente bajas) con los submarinos en inmersión. Del

primero se sospecha, en efecto, que pueda afectar a la vida de ciertos animales marinos, y el segundo a la salud en las amplísimas superficies (varias decenas de millas de  $\text{Km}^2$ .) sobre las cuales se extienden las rejillas subterráneas emisoras.

-----