

# HUMANITAS

ANUARIO DEL CENTRO DE ESTUDIOS HUMANÍSTICOS

21



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

1980



Hemos seguido el pensamiento de Alvarado en este problema fundamental de México, sin que discrepemos en su planteamiento y sugerente solución, la clave está en educar al indio, como un deber nacional, esto engendra en el campo dos problemas, el agrario y el educativo, si llegamos a resolverlos, habremos resuelto un gran problema de México; mas para resolver estos dos problemas, no basta la instrucción, se necesita una intensa acción social y económica que ejerza su influencia constante sobre nuestro indio, y sobre nuestras clases económicamente insolventes.

El mundo se ha caracterizado por una nueva forma de guerra —en su sentido propio de disidencia llevada al extremo— que parece no quedará aislada. Se ubicaría como precedente de otras próximas, como la guerra de los recursos renovables, es decir, de las materias vitales para la subsistencia, comenzando por los alimentos. Es una guerra sin ocupación territorial, pero con efectos económicos más completos, dado que abarca a la comunidad civilizada por entero. Tal disidencia —que ha superado hace años la etapa de crisis— no parece anunciar una paz previsible; por el contrario, cada día se muestra más agresiva. Se ha extendido ya por un periodo que superó el de la I y la II Guerra Mundiales; y no se atisba siquiera una tregua. Se trata de una guerra que tiene su término o su fin en sí misma. El arma empleada es un recurso no renovable, que se agotará en los próximos veinte años, o antes. Este hecho parece alentar la dureza de los países productores de petróleo, como si pretendieran en el curso de una sola generación tomar el predominio económico mundial.

## RESPUESTA JURÍDICA A LA GUERRA ENERGÉTICA

Dr. ALDO ARMANDO COCCA  
Presidente del Consejo de Estudios Internacionales Avanzados, Miembro correspondiente en la Argentina de la Academia Internacional de Astronáutica (París).

### I. PROBLEMÁTICA JURÍDICA ANTE LA "GUERRA ENERGÉTICA".

¿Qué han hecho las naciones, en su inmensa mayoría agredidas por la guerra energética?

Han celebrado consultas, reuniones internacionales y regionales, se han unido en organizaciones que responden a sus necesidades e intereses energéticos, han trazado planes y contraofensivas internas e internacionales... Y



han recurrido, entre las soluciones que impone la angustia, a la peligrosa proliferación de reactores, por ahora pacíficos, de energía nuclear.

Ha faltado previsión para contrarrestar la rápida acción de los productores de hidrocarburos. Se ha querido disimular la enorme importancia que tiene para la comunidad civilizada esta derrota económica. Y faltó, sobre todo, la gran estrategia internacional, la única que en el mundo interpenetrado de hoy, puede anunciar la superación de la gran disidencia. Por encima de todas las soluciones tibias, panaceas de corto alcance y efecto, ha de pensarse en la solución final. Ha faltado, en definitiva, grandeza en la acción.

Así lo entendimos en 1976, cuando, luego de participar en un diálogo, que organizamos por convocatoria de la Universidad Nacional de Córdoba en 1975, sobre los aspectos internacionales de la utilización de la energía solar, decidimos, en nuestro carácter de Representante Permanente de la Argentina ante la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos de las Naciones Unidas, llevar la cuestión al más alto organismo político. Así también la comunidad jurídica competente, escuchó en Ginebra, en el XV Periodo de Sesiones de la Subcomisión de Asuntos Jurídicos del COPUOS, nuestra exposición y el 25 de mayo de 1976 se conoció nuestro trabajo "Problemas internacionales que surgen de la explotación de la energía solar y otros tipos de energía conexos". Este trabajo, por haber recibido el apoyo de muchas delegaciones, a pesar de no corresponder a ninguno de los asuntos que trata el temario de dicho órgano de las Naciones Unidas, fue publicado como documento de la Asamblea General, pocos días después, el 9 de junio de 1976, bajo el código A/Ac.105/L.91. Ante ese cenáculo de expertos legales, que habían ganado la gran batalla del Derecho frente a la técnica y a la política con la conclusión del Tratado del Espacio de 1967, y los otros instrumentos internacionales que le sucedieron, se llevaron las siete conclusiones del 16 de agosto de 1975 obtenidas en Córdoba. En el documento argentino se lee: "Sería alentador para quienes han participado en la elaboración de estas conclusiones verlas convertidas en principios del derecho espacial. Aunque, en nuestra condición de juristas, debemos ser cautos y prudentes, no podemos dejar de expresar un alto grado de optimismo frente a los enormes beneficios que se derivan de la utilización de la energía solar. El optimismo se debe no sólo al hecho que cualquier cuestión que se trate en el marco del derecho espacial tiene una sólida base de conocimientos científicos y ofrece oportunidades para el mejoramiento de la coexistencia internacional en una dimensión desconocida hasta el Tratado de 1967 sobre el espacio ultraterrestre, sino también el hecho de que diariamente se reciben informaciones como ésta: "La radiación solar que llega a la

Tierra es 30,000 veces mayor que el total de la energía actualmente usada por el hombre en la industria (16 billones de vatios). Seguramente, nuestra enorme capacidad creativa y tecnológica podrá usarla como energía potencial y entonces el sistema vital que sostiene nuestras industrias durará tanto como el Sol" (Doc. A/AC. 105/L. 91, p. 13).

En la reunión plenaria de la Comisión del Espacio de las Naciones Unidas, celebrada en Nueva York en agosto de 1976, nos tocó también presentar el documento de trabajo y entrar en el debate de la cuestión. Las actas con las versiones completas de esas intervenciones representan hasta el presente la más amplia discusión en la ONU de los aspectos jurídicos y políticos de la materia.

Este esfuerzo de la Argentina no fue suficientemente apoyado en ese momento y no figura, a pesar de que las consecuencias de la hostilidad energética son cada día más agudas, en la agenda de las Naciones Unidas, en el temario de asuntos altamente prioritarios de la Comisión del Espacio Ultraterrestre.

Estamos persuadidos de que todas las estrategias intentadas hasta el presente son débiles e impropias. Por ello insistimos en que el foro que debe acordarle preferente atención es la ONU y, por ser el derecho del espacio el que habrá de dar, también en esto, la solución anhelada, en el COPUOS.

No se tuvo la decisión requerida en el escenario internacional que, recalamos, es el propio, ni en el ámbito interno y regional. Si el Estado o Estados más directamente perjudicados, hubieran tenido la decisión que llevó a crear la bomba atómica y los capitales que se pusieron al servicio de esta idea destructora, la crisis energética se hubiera superado en menor tiempo que la II Guerra Mundial y a menor costo que la bomba atómica. Lo lamentable es que el mundo entero comienza hoy a reflexionar que la paz económica, la paz en definitiva, no se logrará como en 1945 con una explosión nuclear, sino con la "revolución solar", que unirá a todos los pueblos del planeta, en lugar de separarlos y destruirlos.

El conocido trabajo del físico Amory Lovins *Energy Strategy: The Road Not Taken?* publicada en la revista británica *Foreign Affairs* (Octubre, 1976) enfoca la solución energética tomando alguna de estas dos sendas: la "senda dura" que, luego de la era del petróleo y del gas, prevé sistemas energéticos en gran escala y "arcanos", tales como reactores reproductores, aparatos de fusión nuclear no concebidos todavía, enormes estaciones espaciales que recogerían electricidad del Sol e irradiarían el fluido a la Tierra en forma de microondas. Y la otra, la "senda suave", que comienza con la reserva de com-



bustibles fósiles, para ganar tiempo y no recurrir a nuevos reactores nucleares, sino a fuentes renovables y benignas, principalmente los rayos solares y otros productos relacionados con el Sol.

Las reflexiones de Lovins, que alcanzaron resonancia por haberse convertido en el núcleo de los debates acerca de los planes energéticos de los Estados Unidos, son correctas. Lo que él llama "senda suave" preferimos denominarla "revolución solar", por oposición a la "senda dura", que es la actual guerra energética. Pero a juicio nuestro ofrece una fisura, aunque más no sea en su concepción mental y es la de haber separado una misma energía, la solar, en dos sendas y sobre todo el haber colocado en la "senda dura" a la energía obtenida en el espacio por medios de la tecnología espacial. Si hubiera pensado en el Derecho no existiría esa fractura. Tal vez lo que preocupa en su calidad de físico es la irradiación de electricidad a la Tierra por microondas. También ello nos preocupó como juristas y lo dijimos ante el foro mundial: "En el documento elaborado por la Secretaría (de las Naciones Unidas) se hace referencia a las microondas y se dice que ese medio para enviar la energía transformada a la Tierra no produce efecto alguno en la atmósfera misma, pero que es menester estudiar y determinar los efectos que pueden ocasionar en las aeronaves y aves que vuelan a través de su haz. Ello es cierto; sin embargo no estamos muy seguros de si las microondas, en forma permanente y en tal amplitud e intensidad, no producirán efectos también en la atmósfera terrestre, es decir, efectos que interesen a toda la Humanidad. Ello se debe a que no tenemos experiencia en cuanto a los programas propuestos" (Discurso del Embajador Cocca ante las Naciones Unidas, 29 de junio de 1976: Naciones Unidas, Asamblea General, Doc. A/AC. 105/PV. 166, p. 28-30 versión taquigráfica. En la misma sesión expusimos los peligros de contaminación ambiental). Algo más de un año después, el 5 de julio de 1977, se realizó en Toronto el Congreso de la Asociación Canadiense para Control de la Contaminación Atmosférica, donde se afirmó que las microondas pueden ser muy peligrosas para el ser humano y que es necesario estudiar rápidamente las consecuencias de las exposiciones a tales irradiaciones.

La primera observación que es dable hacer, cuando de estrategias para paliar las consecuencias económicas de la guerra energética se habla, es la ausencia del Derecho. Corresponde al jurista asumir el papel que le corresponde en este quebrantamiento del orden internacional, en su aspecto económico y político. Felizmente, los juristas están exentos de reproche, porque fue un documento jurídico el que se conoció con anterioridad a cualquier otro en la Comisión del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas, único

hasta el presente que propone soluciones jurídicas, y, por consiguiente, definitivas.

En efecto, repeler una agresión con otra agresión: la guerra energética con la guerra de alimentos, no es solución ni principio de solución. No el enfrentamiento, sino la armonía y la concordia aseguran situaciones estables. Ellas equivalen a restaurar un orden quebrantado, es decir, requiere la acción del Derecho. El Derecho, que ha experimentado tan señalados progresos en los últimos quince años con motivo de la exploración y utilización del espacio ultraterrestre (que pudo haber derivado en guerra total o política de dominio global) es la medida de la paz y la seguridad internacionales. Tales realizaciones han significado el predominio de la razón sobre las ambiciones de dominio de las naciones.

Por ello, por encima de todo, la guerra energética tiene una problemática fundamentalmente jurídica.

## II. SISTEMAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA PARA LA TIERRA CON BASE EN EL ESPACIO.

A este tema dedica un capítulo el Informe Anual presentado por la Federación Internacional de Astronáutica a la Comisión del Espacio de las Naciones Unidas y que se ha difundido como documento de la Asamblea General A/AC. 105/249, 17 de agosto de 1979.

En él se consigna que el concepto de la conversión en el espacio de la energía solar en energía eléctrica para transmitirla a la Tierra para su consumo como carga comercial básica ha sido estudiada en forma conjunta por el Departamento de Energía de los Estados Unidos y la NASA desde 1976. El programa de evaluación se hace a través de un plan conjunto que abarca cuatro esferas funcionales de estudio:

- a) definición del sistema;
- b) evaluación de factores ambientales, sanitarios y de seguridad;
- c) cuestiones socioeconómicas conexas;
- d) evaluación comparativa de otros sistemas de energía.

Se guardan para junio de 1980 las recomendaciones finales.

Sobre la base de estas recomendaciones se proyecta adoptar, antes de octubre de 1980, una decisión sobre la continuación del programa.



El sistema del satélite de energía solar (SPS) se base en el empleo de un satélite con una batería solar fotovoltaica plana y una antena de microondas que irradiaría energía a una antena rectificadora situada en la Tierra, que produciría 5.000 megavatios de potencia eléctrica. Se consideraron dos sistemas de conversión de energía fotovoltaica: pilas de arseniuro de galio aluminio y pilas solares de silicio. El satélite se construiría en una órbita geosincrónica, con materiales lanzados desde la Tierra en un vehículo reusable. Un vehículo de transferencia orbital, movido por un motor eléctrico que obtendría también su potencia mediante baterías fotovoltaicas solares, llevaría los materiales de la baja órbita terrestre a la órbita sincrónica. Los estudios realizados el último año confirmaron la viabilidad técnica de este concepto que se seguirá analizando y modificando. Entre las importantes características del diseño se señalan: 30 años de vida útil, 63% de eficiencia de transmisión; tamaño de la antena: 10x13 km en la latitud de 35°; propulsión para el mantenimiento de la estación en órbita; las especificaciones de los sistemas, las operaciones y la construcción; el empleo de cinco vehículos de dos etapas totalmente reutilizables.

En Europa se ha considerado la posibilidad de utilizar tecnología espacial en la producción de energía y se han identificado tres posibles aplicaciones de esa tecnología que podrían contribuir en forma significativa:

- a) El establecimiento de estaciones espaciales de energía solar en órbita geostacionaria;
- b) El desarrollo de un sistema de transporte sin riesgos para lanzar los desechos radioactivos nucleares hacia el Sol; y
- c) La construcción de grandes laboratorios y fábricas en el espacio en los que pudieran desarrollarse nuevas tecnologías y procesos industriales que permitieran hacer descubrimientos tecnológicos trascendentales en la esfera de la energía. (Doc. cit. pp. 20-21).

Como se advierte, los estudios están comenzados y los científicos no se desalientan. Falta una decisión política común. Hay que mirar el futuro con grandeza y abandonar el complejo de derrota que acreditan los gobiernos, así como los intereses de la comunidad industrial que mira a sus balances anuales y no a su propio futuro. En efecto, los países industrializados han descuidado la energía solar, porque el mundo industrial tiene el 90% de su capital invertido en edificios y equipo mal adaptado a la transición solar. Es alentador que algunos gobiernos, como el de los Estados Unidos, aumentó de 5 a 300 millones de dólares en cinco años los gastos anuales de investiga-

ción sobre energía solar. Para que esta nación pueda superar su problema energético deberá hacer un esfuerzo comparable a la movilización de la última guerra mundial. Si lo hace, habrá resuelto su problema para el año 2,000. Y habrá triunfado en la guerra energética. Los otros gobiernos honradamente afectados por la crisis económica derivada de la energía, si sólo destinan a un plan conjunto de abandono del escenario perdedor de los hidrocarburos la diferencia que han acusado sus presupuestos por el alza del petróleo en un sólo año, serán igualmente vencedores.

Deseamos adelantar que la objeción de uso de la órbita geostacionaria por temor a su saturación, se resuelve ya desde el punto de vista técnico. En efecto, en el estudio "Carácter físico y atributos técnicos de la órbita geostacionaria" (Un Doc. A/AC. 105/203) se dan las soluciones. Algunas naciones contribuyen a evitar la saturación, eliminando satélites que ya no se utilizan (los Estados Unidos de América eliminaron su satélite de aplicaciones tecnológicas ATS-6 de la órbita geostacionaria el 2 de agosto de 1979: Un Doc. A/AC. 105/252/Add. 1, p. 3).

Con relación a las fuentes energéticas, la tecnología espacial ofrece algunas soluciones, primero parcialmente y luego incrementándose, convirtiendo la energía solar en formas que puedan ser utilizadas en la Tierra (Eilene Galloway, *The future of Space Law*, IAF'76, Anaheim, Calif. Oct. 1976, IAF-ISL-76-06, p. 7). La autora cita en ese estudio el primer trabajo conocido sobre el tema jurídico, presentado en las Naciones Unidas, y que entendemos es el punto de partida para la decisión importante, esfuerzo comenzado por la Argentina en 1976, al cual debemos volver la mirada.

El dispositivo solar-eléctrico más interesante es la celda fotovoltaica o solar, que es la principal fuente de energía de los satélites en órbita, por los que pasa gran parte de las telecomunicaciones internacionales del mundo. Las celdas generan electricidad directamente cuando reciben la luz solar. No tienen partes móviles, no consumen combustibles, no contaminan, funcionan en una gama muy amplia de temperatura, duran mucho tiempo, requieren poco mantenimiento y generalmente están hechas de silicio, elemento que ocupa el segundo lugar entre aquellos que más abundan en la corteza terrestre (Denis Hayes, *La energía en el mundo en desarrollo*, en "Diálogo sobre la Energía", Internacional Communication Agency, U.S.A., p. 32).

Existen algunas opciones, iniciándose la gama de posibilidades con el proyecto de satélite de transmisión de energía solar (Glaser, 1968), otras propuestas de estaciones espaciales, o la construcción de colonias en el espacio que administren la planta energética destinada a servir a nuestro planeta.



También se ha estudiado la posibilidad de instalar estaciones de energía solar con materiales lunares (O'Neil, 1975). Pero con anterioridad, se habían conocido los trabajos del ganador del Premio Nobel y académico N. N. Semenov, quien propuso se utilice a la Luna para satisfacer las necesidades de energía de la Tierra. Según Semenov es posible cubrir la superficie total del satélite natural de nuestro planeta con fotoelementos semiconductores de gran eficiencia para transformar la energía de la luz solar en electricidad y transmitirla a la Tierra. De esta manera, la Luna se convertiría en una poderosa planta energética para el futuro de la humanidad (Guías Iakubovich Umarov y Anatoli Andreevich Ershov, "Znanie", Moscú, 1974, p. 3, biblioteca del autor, citado también en su documento de trabajo presentado en 1976 ante las Naciones Unidas (A/AC. 105/L. 91, 9 junio 1976).

El 5 de diciembre de 1979 la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la Resolución 34/68, por la cual se pide al Secretario General de las Naciones Unidas que abra el Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes a la firma y ratificación de todos los Estados, lo antes posible y expresa la esperanza de que la adhesión a este Acuerdo sea lo más amplia posible.

La conclusión de este acuerdo, cuyo primer proyecto responde a la iniciativa de quien esto escribe, quien en su carácter de representante permanente ante las Naciones Unidas, redactó, presentó y defendió por espacio de nueve años el proyecto, que fue ampliado con sucesivas propuestas, es de la mayor relevancia para nuestra materia. Nuestro "Proyecto de Convenio sobre los Principios que deben regir las actividades de utilización de los recursos naturales de la Luna y otros Cuerpos Celestes", a que nos referimos (Un Doc. A/AC. 105/C. 2/L. 71; A/AC. 105/85, p. 50/51, 1970, etc.) fue el primer texto que incorporó la expresión "patrimonio común de la Humanidad" a un instrumento internacional vinculatorio, principio jurídico que obtuvo consagración, por su aceptación universal, en 1979.

Por aquel principio de justicia distributiva que aprendimos de los clásicos del Derecho, correspondió al derecho del espacio el mérito de haber incorporado el principio jurídico del "patrimonio común de la Humanidad" al derecho positivo universal. Justo homenaje al más científico de los derechos, que llevó nueve años de esfuerzos sostenidos pero que representa la más importante conquista del hombre para su bienestar a través de toda la historia de la Humanidad.

Cualquiera sea el tipo de energía captable y utilizable con base en el espacio, la solución jurídica, que fuera ofrecida en 1975 en el campo aca-

démico, cuenta hoy con el texto de un acuerdo internacional abierto ya por el Secretario General de las Naciones Unidas a la firma de todos los Estados.

Para ampliar el panorama de este capítulo, recordaremos que bien pueden instalarse "fábricas-laboratorios espaciales", que circulen precisamente a través de los cinturones de radiación, hoy por hoy temidos aún por los cosmonautas y que reconvertirían la energía de las partículas elementales que, impulsadas por el Sol, se almacenan precisamente en el cinturón de von Allen, que no es ni más ni menos que "un gran paquete de energía" (Sebastián E. tradé Rodoreda, *La energía en el futuro*, en "La energía y su transformación: Presente y Futuro", Barcelona, 1974, p. 402).

Aparte de la energía obtenida del hidrógeno, que en cualquier parte que sea captada causa problemas de derecho internacional (Veáse *Hydrogen Energy*, Clear Energy Research Institute, University of Miami, Coral Gables, 1974), tenemos otras muchas fuentes procedentes del espacio. En agosto de 1975 el satélite científico británico "Ariel-5" captó un cataclismo que genera energía 35.000 veces más potente que la del Sol. El "objeto" es conocido como "A0621 menos 0" (Aldo Armando Cocca: *El Sol ante el Derecho Internacional*, Revista *Temis*, Nros. 35-36, Zaragoza, nota 3, p. 329). Y en el Informe presentado por el Comité de Investigaciones Espaciales (COSPAR) del Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU) a las Naciones Unidas correspondiente a los adelantos de Investigación Espacial (1978-1979), se hace saber que el primero de la serie de Observatorios Astronómicos para Radiaciones de Alta Energía (HEAO-1) fue lanzado el 12 de agosto de 1977 y reingresó en la atmósfera el 14 de marzo de 1979, día del nacimiento de Einstein. Este vehículo espacial, ha permitido realizar muchos descubrimientos nuevos:

- 1) Se ha descubierto una nueva clase de sistemas de emisión de rayos X suaves;
- 2) Se ha hecho la medición más exacta del espectro y la isotropía de los rayos X cósmicos en una grama determinada;
- 3) Se han identificado más de 100 fuentes con sus elementos de contraparte ópticos o de radio;
- 4) Se han medido emisiones de rayos X de muchas fuentes extragalácticas nuevas;
- 5) Se ha ampliado el espectro de muchas fuentes galácticas binarias y fuentes extragalácticas;



6) Se han descubierto más fuentes de emisiones rápidas de rayos gamma y se ha determinado con exactitud el espectro y la variación temporal;

7) Se han obtenido nuevos resultados en relación con el límite de las emisiones de rayos gamma, que explicarían el origen de los rayos gamma de alta energía detectados desde el satélite COS-B. (Un Doc A/AC. 105/248, pp. 27-28, 18 septiembre 1979.)

Y con tan sorprendentes descubrimientos relativos a fuentes de alta energía, cómo la Humanidad no se decide a dirigir, firmemente, su mirada hacia el espacio.

Analicemos ahora la energía no convertida: luz y calor solares con base en el espacio de captación y transmisión.

Dos siglos antes de Cristo, Arquímedes destruyó la flota de los romanos mediante el empleo de energía solar concentrada y sin transformar. Se trata, seguramente, del primer paso de aprovechamiento mejorado de la luz que envía el Sol naturalmente a la Tierra. Tal vez, por habersele dado un uso bélico, la Humanidad no le dio la importancia que tal empleo tenía para el desarrollo de la civilización. Faltó el concepto básico: no se trataba de un ingenioso medio de destrucción de naves enemigas. En todas las edades del hombre, energía significó "capacidad para realizar trabajos". Si a partir de Arquímedes el pensamiento humano se hubiera orientado hacia el más rico y completo de nuestros recursos energéticos, muy distinto hubiera sido el camino de nuestra civilización. Y no llevaríamos el anatema que pesa sobre el hombre de nuestros días: haber hecho de su ambiente natural un ámbito agotado, contaminado y donde la vida parece perder cada día las posibilidades de permanecer. La duda de la supervivencia del hombre en su planeta es el resultado de su propia obra. Corresponde a la generación presente asumir la responsabilidad y seleccionar los remedios apropiados para enmendar tan grande y reiterado desacierto.

Felizmente, aquella utilización de energía solar, dos milenios y dos centurias atrás, ocupa hoy la atención de científicos, que siguen los estudios iniciados hace más de medio siglo por Hermann Oberth, en 1929.

En efecto, la tecnología espacial ha colocado al hombre en el umbral del control de la magnitud de la luz solar reflejada que alcanza la superficie de la Tierra. Mediante los reflectores orbitales, áreas pequeñas en relación con la superficie de la Tierra, pero grandes para la apreciación común, pueden ser irradiadas en forma controlada con una intensidad de brillo variable entre el equivalente de la Luna llena hasta la luminosidad del Sol.

(Krafft A. Ehricke: *Space Light: Space industrial enhancement of the solar option*, "Acta Astronáutica", Journal of International Academy of Astronautics, Vol. 6, No. 12, December, 1979).

La idea es emplear "espejos espaciales" para la reemisión de la luz solar hacia la Tierra. La utilización de una variedad de órbitas subgeosincrónicas, particularmente órbitas heliosincrónicas (sun-synchronous orbits) —SSO—, amplía la flexibilidad de aplicación de la luz espacial. El concepto de retro-reflexión, permite la irradiación en áreas durante el día, enriqueciendo los efectos solares. Los sistemas de luz espacial se caracterizan por un alto grado de versatilidad funcional.

Ehricke ofrece una tabla de utilidades de la luz espacial, a través de cinco sistemas:

*Lunneta* (área iluminada) con aplicaciones específicas de aumento de las horas de labor agrícola, creación de empleos rurales, iluminación urbana y de regiones de desastre.

*Biosoletta* (incremento de la bioproducción): producción de alimentos y biomasa, vegetación, algas marinas.

*Agrisoletta* (modificación del tiempo, procesamientos por calor): estabilización del clima para la agricultura, control de lluvias y vientos, desalinización, deshidratación o secado de cosechas.

*Powersoletta* (generación de energía): conversión fotovoltaica, energía química y termal.

*Meisoletta* (administración de climas): manipulación de máximas y mínimas. (Ehricke, op. cit., loc. cit., p. 1520).

Las posibilidades de aprovechamiento de la energía espacial (del espacio ultraterrestre y de los cuerpos celestes) ofrece, según se ha visto, múltiples versiones, todas ellas concretas y de positivos beneficios.

### III. ENERGÍA SOLAR Y COMUNICACIONES ESPACIALES.

La relación entre energía solar transmitida a Tierra y comunicación espacial transmitida a Tierra es estrecha. De allí que un experto haya hecho la siguiente reflexión: Si la tecnología espacial es utilizada para la transmisión de la energía solar a través de radioondas, se debe dar una consideración cuidadosa de los efectos que esta actividad tiene o puede tener sobre las



comunicaciones espaciales existentes. ¿Qué beneficio adicional puede brindar la transmisión de la energía solar a la sociedad universal para equilibrar las pérdidas de las comunicaciones espaciales? (Subrata K. Sarkar, *Space Solar Power vs. Space Communications*, "Acta Astronáutica, cit., vol. 6, p. 1753).

La energía solar en órbita es de seis a diez veces superior a la recibida en la superficie terrestre. Esta energía puede ser transmitida utilizando amplificadores de potencia y antenas. Las estaciones terrenas convierten la energía por microonda en corriente continua mediante antena y rectificadora (rectanna). La energía eléctrica en la Tierra es disponible 24 horas por día, excepto 72 minutos de caída energética en el año, durante los equinoccios, cuando el SSPS (Satellite Solar Power Station) entra en la sombra de la Tierra. Si el SSPS ofrece un costo de energía competitivo con cualquier otra planta energética terrestre, dicho sistema representará una serie alternativa de fuente energética en la última parte de la centuria (Sarkar, op. cit., loc. cit., p. 1173-1174).

El SSPS ocupará una posición en la órbita geoestacionaria y usará el espectro de radiofrecuencias para la transmisión de energía a la Tierra. Esta asignación del recurso del espectro orbital al SSPS requiere un sacrificio, prima facie, de las comunicaciones espaciales dado que ambos utilizan los mismos recursos limitados. La introducción del SSPS creará una situación de desequilibrio en la órbita geoestacionaria y en el espectro de frecuencias, por cuanto los criterios para amplitud de banda y separación angular necesarias deberán basarse en diferentes hipótesis. Los ruidos termales y por interferencia, que juegan un papel crucial en la transmisión de información, no afectan en absoluto al SSPS. Pero otros servicios de comunicaciones deberán ser protegidos contra los ruidos del SSPS. Por otra parte, los objetivos del SSPS son totalmente diferentes de los de las comunicaciones espaciales, y deberán crearse nuevas organizaciones no sólo para mantenimiento y operación sino también para la coordinación y regulación técnicas con varios sistemas SSPS. La posición orbital y el espectro de frecuencias deberán ser asignadas a cualquier país que los solicite, sin embargo, este país nunca usará estos recursos para el SSPS. De lo contrario, se plantearía un serio conflicto y choque de intereses, nacionales e internacionales, entre diferentes instituciones. Las estaciones terrenas SSPS deberán ubicarse, en lugares remotos y exclusivos, para proteger de las radiaciones de microondas. Los efectos del calor de los desechos térmicos y la intensa radiación de microondas sobre el medio ambiente total, especialmente sobre el clima, no han sido aún completamente dilucidados. Mientras el costo de la energía sube, el de procesamiento, almacenamiento, coparticipación y transmisión de la información baja. El costo

de la transmisión de la información se está independizando de la distancia, debido a las técnicas de comunicaciones espaciales y a las computadoras de comunicaciones. El desarrollo de los medios de comunicación representa un modo de conservación de energía y/o un ahorro de tiempo y costo.

Para el nombrado autor, deberán estimularse definitivamente la continuación de las investigaciones para aumentar la energía solar en la Tierra. Pero la dirección de las investigaciones debería ser reorientada por cuanto las microondas no son apropiadas para la transmisión de la energía solar. (Sarkar, op. cit., loc. cit., pp. 1756-57-58).

Celebramos que la autorizada opinión del experto a quien hemos seguido en esta parte de nuestro trabajo coincida con la nuestra, expuesta tres años antes en las Naciones Unidas, en cuanto al peligro de las microondas. Y también compartimos con él la seguridad de que las investigaciones y programas de energía solar incrementarán a no dudar la eficiencia y reducirán los costos de las comunicaciones espaciales.

#### IV. ENERGÍA SOLAR VERSUS ENERGÍA NUCLEAR.

Es cada día mayor el número de naciones que estiman prudente diferir las medidas que implican comprometerse en una "economía de plutonio". Ello es consecuencia de que la preocupación relativa a la proliferación nuclear, pese a los intereses de parte, se ha universalizado.

La EICCN-INFCE, Evaluación Internacional del Ciclo de Combustible Nuclear, es una organización integrada al presente por 66 Estados y varias organizaciones internacionales. Realizó un estudio que llevó 16 meses sobre sistemas de combustibles nucleares. El objetivo de la organización es ofrecer procedimientos para reducir al mínimo la producción de plutonio y uranio de alto enriquecimiento, fácilmente utilizables para fabricar artefactos nucleares. Realizó su última sesión plenaria en Viena, el 26 y 27 de febrero de 1980. En aquella oportunidad expresó el Embajador Gerald C. Smith, representante de los Estados Unidos de América ante la Conferencia: "Todos sabemos que la proliferación es básicamente una cuestión política y que si una nación elige desarrollar explosivos nucleares puede hacerlo sin dar mal uso a las instalaciones civiles de energía nuclear. Sin embargo la EICCN señala que esas instalaciones pueden ser objeto de mal uso y que por esa razón es importante planear los futuros ciclos de combustible, prestando cuidadosa atención a los riesgos de la proliferación. Los Estados Unidos



reconocen que esos riesgos existen en cada ciclo de combustible. La AICCN no ha identificado ninguna solución técnica que elimine esos riesgos”.

La Conferencia de Viena llegó a la conclusión de que las restricciones aplicadas al reprocesado y al plutonio separado necesitan ser reforzadas con otros mecanismos protectores, como ser un mecanismo de seguimiento, que acordara especial atención a la colocación del exceso de plutonio bajo vigilancia internacional, un régimen efectivo de almacenamiento internacional de plutonio y la concertación de acuerdos internacionales para almacenar combustible usado.

Los informes de la EICCN reclaman nuevas medidas de seguridad, técnicas e institucionales, de los riesgos de proliferación que son inherentes a las instalaciones sensitivas, como son las plantas de reprocesado y enriquecimiento, de todo lo cual nada concreto se ha podido alcanzar.

El Subsecretario de Recursos Energéticos de los Estados Unidos de América, John M. Deutch, en una audiencia ante el Congreso dijo: “Con toda certeza, la evolución internacional no ha descubierto ninguna fórmula técnica ni económica que pudiera librar de riesgo al desarrollo de la energía nuclear”. Y “francamente, nunca hemos abrigado esa esperanza. Todos los ciclos de combustibles contienen algún riesgo de proliferación, pero la EICCN ayudó a establecer la legitimidad —en rigor, la necesidad— de considerar la resistencia a la proliferación como una base importante para las decisiones estratégicas en el ciclo de combustible”.

Por otra parte, “la creencia de que la fisión nuclear suministraría una fuente barata, limpia y segura de energía, ha desaparecido bajo un alud de problemas técnicos, económicos y morales... Las dificultades inherentes a superar estos obstáculos contribuyen a explicar por qué se está desvaneciendo el sueño nuclear... Las posibilidades de una catástrofe nuclear es indiscutible. Si llegase a haber una calamidad importante, en que se perdieran muchas vidas, la preocupación del público quizá obligaría a las autoridades a cerrar todas las instalaciones de energía nuclear. En esas circunstancias, como es natural, se derrumbaría una economía que tuviese por base la energía nuclear. La duda moral es si nuestra generación tiene derecho a hacer peligrar la salud y el bienestar de generaciones futuras con el objeto de satisfacer (agregamos nosotros, en forma parcial y limitada) sus propias necesidades” (Lester Brown: *Energía: La próxima transición*, en “Diálogo sobre la Energía-Energía Solar o Energía Nuclear”, International Communication Agency, USA, pp. 6-7).

Además de los problemas morales y políticos, se pone en duda hoy su factibilidad económica. Así, la Administración para la Investigación y Desarrollo

de Energéticos de los Estados Unidos, ha reducido en forma muy significativa sus cálculos de capacidad de fuerza nuclear para el año 2,000. Otras naciones han destinado a la energía nuclear una proporción mínima de sus requerimientos, aun ésta, con carácter precario, en vista del cúmulo de factores negativos que trae consigo la instalación de reactores.

En el informe *Nuclear Power Issues and Choices*, patrocinado por la Ford Foundation (1977) se lee: “El tiempo necesario para llegar a la capacidad de fabricación de armas nucleares se reduciría muchísimo, y en una crisis sería difícil resistir la tentación de tomar la decisión irreversible de fabricar armas nucleares y hasta de emplearlas”. Por otra parte, todo control externo, afectaría la soberanía de los Estados. La energía nuclear lleva de este modo a intentar la violación de principios intangibles del Derecho internacional.

El programa espacial, además de todas las maravillosas realizaciones que vienen asombrando al mundo, ha contribuido a enriquecer la ciencia de recubrimientos selectivos, que permiten a los aparatos absorber grandes cantidades de energía solar sin pérdidas considerables. Aún hoy, en la cúspide de la era de los combustibles fósiles, las fuerzas de energía renovable derivadas de sistemas renovables y de ciclos impulsados por el Sol representan alrededor de la quinta parte de la energía que conmueve al mundo. Se ha calificado de “creciente fascinación” la del Medio Oriente —depósito mayor de hidrocarburos— por las tecnologías solares para la producción de electricidad.

Algunas de las permanentes y reiteradas críticas que se hacen contra el desarrollo de la energía nuclear, pueden ser resumidas del siguiente modo:

1. Los reactores liberan material radioactivo hacia la atmósfera.
2. Provocan daños genéticos.
3. Ofrecen el constante riesgo de una explosión nuclear.
4. En los reactores de “agua ligera” existe el peligro del “derretimiento”, si cesa de fluir el agua que enfría el núcleo de los reactores, lo cual conduciría a una liberación de materiales radioactivos hacia la atmósfera.
5. Los reactores generadores de plutonio imponen un riesgo mayor de explosión nuclear.
6. El plutonio en sí es un combustible demasiado peligroso para que pueda permitirlo la sociedad.



7. La eliminación de desechos presenta hasta hoy un problema insoluble.
8. La permanencia de desechos en la Tierra, aún enterrados, importa un riesgo tal que es causa suficiente para la abolición de la fuerza nuclear.
9. La contaminación térmica, con el agua de enfriamiento que descarga en lagos, ríos y océanos, crea consecuencias catastróficas para la vida acuática.
10. La energía nuclear es antieconómica. Sus costos rutinarios son mucho más altos que en otras formas de producción de energía.
11. Las plantas nucleares son mucho menos confiables que las de cualquier otro tipo.
12. Una industria nuclear está inextricablemente enlazada a la proliferación de armas nucleares.
13. Representa un constante peligro de envenenamiento para la especie humana: unos cuantos kilos de plutonio, distribuidos apropiadamente, pueden exterminar toda la población del mundo.
14. De acuerdo con el curso de las cosas, puede representar la próxima etapa del terrorismo internacional. Cuando los materiales nucleares puedan caer en manos de terroristas, estos pequeños grupos podrán retener como prisioneros o rehenes a los habitantes de toda una gran ciudad o a los dirigentes de toda una nación.
15. Y como natural consecuencia, a manera de "protección contra el terrorismo nuclear", aparecerían los "Estados anti-terroristas", que aniquilarían la libertad individual a cambio de una garantía de protección.
16. Los "Estados policíacos" derivados de la situación, ejercerían una vigilancia y una represión que no tolerará ninguna sociedad humana, por atemorizada que esté.
17. Y tal vez como síntesis de cuanto va dicho, y sin perjuicio de muchas otras observaciones, con la liberación del átomo, el hombre ha dado el paso más formidable hacia su autodestrucción, dado que ésta ha sido su finalidad, al iniciar un proceso decidido de destrucción de la naturaleza, comenzando por el aniquilamiento de su condición moral.

Estamos hoy mucho más allá de la afirmación de William von Arx, ex profesor del MIT y asesor de la Academia Nacional de Ciencias, para quien

la energía nuclear es otro intento de perpetuar la violación peligrosa de "los límites de la abundancia natural". Según von Arx, el ideal es "vivir según el régimen natural del Sol". Para nosotros es no sólo un ideal: es la salida en la encrucijada energética mundial.

Aparte que una guerra mundial estará más cerca en cuanto mayor sea el desarrollo de reactores nucleares y la producción de plutonio, se han planteado problemas jurídicos internacionales propios de la energía nuclear. Las salvaguardias acordadas por el Organismo Internacional de la Energía Atómica están en el límite de lo tolerado por las soberanías de los Estados. El Tratado de No proliferación Nuclear es a diario controvertido, por constituir una limitación al derecho de cada país a propender al desarrollo de la energía nuclear con fines pacíficos. Si bien es cierto que los acuerdos pactados con libertad son más eficaces que los controles artificiales lesivos de los derechos soberanos, el mal radica en el empleo de la energía nuclear y no en las contramedidas con las que se pretende legitimarla.

El perfeccionamiento del bienestar de la Humanidad a través de la "revolución solar" (por oposición a la destrucción atómica) constituye también un valor político digno de ser tenido en cuenta: es una fuente descentralizada, independientemente del control, virtual o efectivo, de los gobiernos.

Felizmente, la sensatez ha predominado en algunos núcleos ciudadanos: aquellos que han creado nuevas ciudades al amparo de la energía solar, como la de Shenandoah, en Georgia, cerca de Atlanta, y un pueblo en Los Andes argentinos, en la provincia de Jujuy.

## V. LAS SOLUCIONES QUE OFRECE EL DERECHO.

Desde el punto de vista académico, las soluciones comenzaron con los trabajos de juristas a partir del Coloquio Internacional de Lisboa, del Instituto Internacional de Derecho del Espacio, en 1975. Importantes estudios, de muy distinguidos científicos del Derecho se difundieron desde ese momento, cuyo número impide glosarlos aquí. En las Naciones Unidas, el tema fue llevado a la Subcomisión de Asuntos Jurídicos del COPUOS en mayo de 1976 (Ginebra) y en junio de ese mismo año en las sesiones plenarias de la Comisión del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas (Nueva York) por la Argentina. El tema fue racionalmente defendido por la delegación de este país en Viena, en las plenarias de 1977 y mencionado por dicha representación en Ginebra, en 1978, en la referida Subcomisión.



En los coloquios del Instituto Internacional de Derecho del Espacio, como su nombre lo indica, se cambian opiniones sobre los temas de la agenda, pero, salvo alguna rara excepción a través de sus 23 años de reuniones internacionales, no se adoptan conclusiones ni recomendaciones.

Sin embargo, antes de todo este movimiento académico internacional, existía un manojito de conclusiones —siete— alcanzadas el 16 de agosto de 1975, luego de las deliberaciones de ese día y del anterior, en La Falda, Córdoba, Argentina, al término del “Diálogo sobre Aspectos Jurídicos Internacionales del Aprovechamiento de la Energía Solar”. La Universidad de Córdoba, que había organizado ese encuentro de especialistas, organizó al año siguiente un Seminario sobre la materia. Las siete conclusiones de Córdoba fueron difundidas a través del documento de trabajo que presentamos en Ginebra, al que nos hemos referido ya (Un Doc. A/AC. 105/L. 91, 9 de junio 1976) y también en órganos académicos internacionales. Al regresar de Ginebra y de Nueva York, entendimos que las primeras siete conclusiones debían ser ampliadas. Y es así como elaboramos las “XII Tablas para la Energía Solar”, que fueron difundidas, *inter alia*, a través de “Jurisprudencia Argentina”, Núm. 4963, 13 de octubre 1976. En el IV Congreso de la Asociación Argentina de Derecho Internacional (Santa Fe, septiembre de 1976), las XII Tablas fueron objeto de extenso debate entre internacionalistas y fueron aprobadas por el Congreso referido. Finalmente, esas mismas XII Tablas fueron aprobadas por IX Jornadas Nacionales de Derecho Aeronáutico y Espacial (El Calafate, Argentina, noviembre 1977), oportunidad en que fue relator del tema el profesor Jaime Mosquera Ubios, un estrecho colaborador de la materia. Estos principios, consolidados entre 1975 y 1977, pueden servir de partida para estudios más profundizados y un más amplio desarrollo de sus enunciados. Los reproducimos en su versión actual, que contó con la aprobación de los dos últimos congresos especializados:

I. El principio de “patrimonio común de la Humanidad” es aplicable al Sol y sus recursos naturales, así como a toda otra energía captada en el espacio ultraterrestre y transmitida a la Tierra.

II. La energía solar y derivadas no podrán ser objeto de apropiación nacional en manera alguna en el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, en razón de que deben utilizarse en beneficio común de toda la Humanidad.

III. El aprovechamiento de la energía solar y otros tipos conexos de energía, deberá hacerse de conformidad con el Derecho internacional, incluida la

Carta de las Naciones Unidas, el Tratado del Espacio, las convenciones internacionales espaciales, y de los organismos especializados del sistema.

IV. La órbita geoestacionaria, además de recurso natural limitado, constituye un patrimonio común de la Humanidad.

V. La definición de “daño” comprende los que puede provocar el empleo de la energía solar al medio ambiente, a las telecomunicaciones, a la navegación aérea o a cualquier otro tipo de daño en la superficie, en el espacio aéreo o en el mar de la Tierra, a las personas físicas o legales, a los Estados y a las organizaciones internacionales.

VI. Los daños que puedan causarse en el espacio ultraterrestre o en un cuerpo celeste, o en el espacio aéreo o en la superficie de la Tierra en ocasión de la captación y transmisión de la energía solar y derivadas, serán regidos por un sistema de responsabilidad absoluta.

VII. Se garantizará un sistema de prevención para evitar daños: a) Provenientes del desarrollo de la tecnología empleada en la captación y transmisión de la energía solar y derivadas en y desde el espacio ultraterrestre; b) En el equilibrio ecológico derivado de las mismas causas;

VIII. La cooperación internacional es el elemento condicionante de la licitud de toda actividad en este campo.

IX. Se asegurará la participación de todos los países y asistencia técnica y de otro orden a los que carezcan de medios para intervenir en la explotación de la energía solar y derivadas, teniendo particularmente en cuenta las necesidades y los intereses de los países que no han completado aún su desarrollo.

X. Gozarán de un régimen de igualdad todos los Estados, se encuentren dentro o fuera del cinturón solar.

XI. Queda prohibida la utilización de energía solar y conexas con fines que no sean exclusivamente pacíficos.

XII. La administración de la energía solar y derivadas se hará a través de un mecanismo internacional con capacidad suficiente para asegurar su aprovechamiento racional y equitativo y se establecerá una jurisdicción obligatoria para el conocimiento y decisión de las controversias que se susciten y medios eficientes para su ejecutoriedad.

Estas conclusiones están lejos de completar el sistema jurídico que corresponderá aplicar a la energía solar, pero entendemos que constituyen un buen



punto de partida para una discusión más a fondo, habida cuenta de los acontecimientos registrados a partir de 1977, en que fueron aprobadas.

Entre los hechos significativos, en el orden legal, debe destacarse la conclusión y apertura a la firma del Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes, versión final de los proyectos relativos al Tratado sobre la Luna, y que responde a la idea originaria del proyecto argentino de 1970, en su fondo, en su forma y hasta en el título, diferente de un tratado para la Luna.

Por consiguiente, deberá hacerse mención expresa en la Tabla III a este nuevo acuerdo, y tener en cuenta que sus disposiciones se aplicarán también a otros cuerpos celestes del sistema solar distintos de la Tierra, excepto en los casos en que con respecto a alguno de esos cuerpos celestes entren en vigor normas jurídicas específicas, conforme al art. I del Acuerdo, y que responde igualmente a la doctrina y la posición argentinas.

El artículo de mayor trascendencia científica, política, económica y de otro orden, es el 11, que determina que "la Luna y sus recursos naturales son patrimonio común de la Humanidad", que los Estados se comprometen a establecer un régimen internacional, incluidos los procedimientos apropiados, que rija la explotación de los recursos naturales de la Luna, lo que se hará —conforme al art. 18 in fine— teniendo en cuenta en particular los adelantos tecnológicos que sean pertinentes.

Preceptos incorporados al Acuerdo sobre la Luna y otros cuerpos celestes son de mucha importancia para la redacción de un instrumento internacional relativo a la energía solar. Este instrumento internacional deberá contar con los mayores adelantos de la ciencia jurídica y la ponderación propia de un convenio destinado a regir una actividad que interesa de una manera vital a la comunidad humana por entero.

Esto no ha de parecer exagerado, si se tiene en cuenta lo que ya hemos expresado: energía es "capacidad para realizar trabajo".

Corresponde al jurista de nuestro tiempo ofrecer la herramienta —el instrumento internacional— para que esa capacidad no falte y favorecerla, con la promesa cierta de un mundo mejor.

## EL OVERBOOKING O EXCESO DE RESERVAS DE PLAZAS EN EL TRANSPORTE AÉREO

Dr. ENRIQUE MAPELLI  
España.

LA DINÁMICA del transporte aéreo, en su vida práctica constantemente en evolución hacen que surjan fenómenos jurídicos carentes de la adecuada regulación. Una vez más puede decirse, con absoluta certeza, que, en esta actividad humana, los hechos van muy por delante de la regulación legal correspondiente y que es preciso improvisar actuaciones frente a fenómenos muy difíciles de encajar en los marcos tradicionalmente establecidos.

Hasta hace muy pocos años es probable que escasas personas hubieran pensado en los problemas jurídicos que con singularidad pudieran presentarse en relación con el transporte aéreo y menos aún en que una venta de plazas en las aeronaves en número superior a las disponibilidades de las mismas pudiera constituir una práctica no extraordinaria. Esta actuación del transportista aéreo hubiera, sencillamente, sido encajada como un mero incumplimiento de los compromisos contractuales asumidos frente al viajero.

Sin embargo, en el día de hoy, el planteamiento aludido aparece como muy ajeno a lo que en la realidad del transporte aéreo y, aunque sea sustentado por quienes tan sólo contemplan las normas habituales del Derecho, ya se abre camino una regulación mucho más compleja y, desde luego, con carácter de indudable originalidad.

Cada aeronave tiene un número determinado de plazas hábiles de ser utilizadas de acuerdo con las respectivas regulaciones administrativas. Estas plazas se dividen en dos categorías en atención a quienes pueden utilizarlas: a) Personas que trabajan a bordo de la aeronave y que integran tanto la tripulación técnica como la auxiliar; b) Personas que integran el pasaje y