



# El Correo

Una ventana abierta sobre el mundo

Mayo 1966  
(año XIX)  
España 13 pesetas  
México: 2,60 pesos

El hombre y el espacio

**UNA GRAN  
EMPRESA  
INTERNACIONAL**







Foto © Jean Suquet

### ***Bailarina gálica***

Esta mujer danzante, estatuilla fundida en bronce, fue descubierta en 1861 en un caserío cercano al Val de Loira, junto con otras del mismo tipo. Es probable que la obra date de tres o cuatro siglos antes de la era cristiana. Las tendencias del arte galo, que se encuentran hasta en la escultura romana y gótica; rechazo del naturalismo, búsqueda de los volúmenes y de un ritmo particular a la obra misma, emparentan el arte celta arcaico con el arte de nuestros días, como se ve en este caso.

*Museo histórico del Orleanés, Orleans, Francia*

TESOROS  
DEL ARTE  
MUNDIAL

5

**PUBLICADO EN  
9 EDICIONES**

**Española  
Inglesa  
Francesa  
Rusa  
Alemana  
Arabe  
Norteamericana  
Japonesa  
Italiana**

Publicación mensual de la UNESCO  
(Organización de las Naciones Unidas para  
la Educación, la Ciencia y la Cultura).

**Venta y distribución**  
Unesco, Place de Fontenoy, Paris-7°

**Tarifa de suscripción anual : 10 francos.  
Bianual: 18 francos. Número suelto: 1 fran-  
co; España: 13 pesetas; México: 2,60 pesos.**

★

Los artículos y fotografías de este número que llevan el signo © (copyright) no pueden ser reproducidos. Todos los demás textos e ilustraciones pueden reproducirse, siempre que se mencione su origen de la siguiente manera : "De EL CORREO DE LA UNESCO", y se agregue su fecha de publicación. Al reproducir los artículos y las fotos deberá constar el nombre del autor. Por lo que respecta a las fotografías reproducibles, éstas serán facilitadas por la Redacción toda vez que el director de otra publicación las solicite por escrito. Una vez utilizados estos materiales, deberán enviarse a la Redacción tres ejemplares del periódico o revista que los publique. Los artículos firmados expresan la opinión de sus autores y no representan forzosamente el punto de vista de la Unesco o de los editores de la revista.

★

**Redacción y Administración**  
Unesco, Place de Fontenoy, Paris-7°

**Director y Jefe de Redacción**  
Sandy Koffler

**Subjefe de Redacción**  
René Caloz

**Asistente del Jefe de Redacción**  
Lucio Attinelli

**Redactores Principales**  
Español : Arturo Despouey  
Francés : Jane Albert Hesse  
Inglés : Ronald Fenton  
Ruso : Victor Goliachkoff  
Alemán : Hans Rieben (Berna)  
Arabe : Abdel Moneim El Sawi (El Cairo)  
Japonés : Shin-Ichi Hasegawa (Tokio)  
Italiano : Maria Remiddi (Roma)

**Ilustración :** Betsy Bates

**Documentación :** Olga Rödel

**Composición gráfica**  
Robert Jacquemin

*La correspondencia debe dirigirse al Director de la revista.*

Páginas

4	<b>EL FONDO DE LA CUESTION</b> Declaraciones de Yuri Gagarin y Walter Schirra
5	<b>UNA GRAN EMPRESA INTERNACIONAL</b> La utilización pacífica del espacio por A.H. Abdel Ghani
7	<b>"POCO IMPORTA QUIEN SEA EL PRIMERO EN LA LUNA..."</b> por Anatoly Blagonravov
13	<b>OTRA MANERA DE AMPLIAR LOS HORIZONTES DEL CONOCIMIENTO HUMANO</b> por Arnold W. Frutkin
14	<b>ILUSIONES DEL GESTO Y LA MIRADA</b>
17	<b>HACIA UNA JURISDICCION ESPACIAL</b> Derechos y deberes en el cosmos por Eugène Pépin
19	<b>FOTOS DEL ESPACIO SIDERAL</b> Páginas en colores
24	<b>EUROPA Y LOS CUERPOS CELESTES</b> Una Organización Europea de Investigaciones Espaciales por Pierre Auger
27	<b>POR QUE NOS LANZAMOS AL VACIO</b> Un cosmonauta se interroga y responde por Constantin Feoktistov
29	<b>VIEJO SUEÑO DEL HOMBRE</b>
31	<b>UN LABORATORIO LUNAR INTERNACIONAL</b> por Bruno Friedman
32	<b>NUEVOS HEROES. NUEVOS JUEGOS</b>
36	<b>LATITUDES Y LONGITUDES</b>
38	<b>LOS LECTORES NOS ESCRIBEN</b>

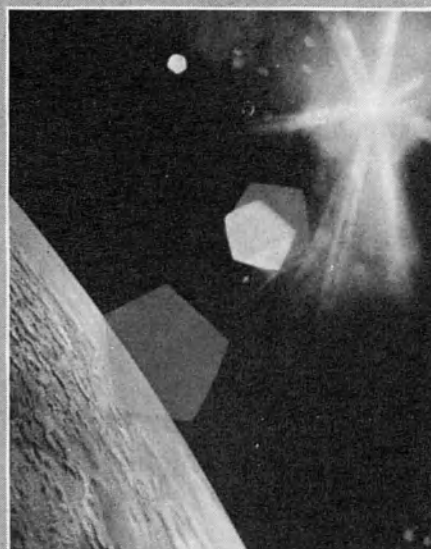


Foto © APN

## Nuestra portada

El 12 de Octubre de 1964 el científico Constantin Feoktistov (vease la pág. 27) tomó, a bordo de la astronave «Voskhod» esta fotografía del cosmos. Los reflejos del sol provocan manchas poligonales en el ojo de buey. Feoktistov efectuaba un vuelo de estudio de 24 horas en compañía del astronauta V. Komarov y del médico B. Egorov. Su misión consistía en hacer una serie de observaciones sobre las líneas divisorias de las diversas capas de la atmósfera, sobre las estrellas, las auroras polares y las partículas luminosas de la atmósfera.

Nº 5 - 1966 M.C. 66.1.213 E



# EL FONDO DE LA CUESTION

Hace cinco años, el 12 de abril 1961, Yuri Gagarin gravitó en torno a la tierra; el hombre acababa de entrar en el cosmos. Para iniciar este número dedicado a la cooperación internacional en la investigación y exploración del espacio presentamos aquí las declaraciones hechas especialmente para "El Correo de la Unesco" por dos prestigiosos cosmonautas: Yuri Gagarin y Walter Schirra, que hizo dos viajes en el espacio: un vuelo solitario en 1962 y el primer encuentro espacial de dos sateloides en 1965.

## Yuri Gagarin:

*Al cumplirse el 50. aniversario del primer vuelo que un habitante de la Tierra hiciera por el cosmos, me complazco en felicitar a todos los que trabajan en el terreno de las investigaciones exosféricas y ante todo a mis colegas, los cosmonautas norteamericanos y soviéticos. Ha comenzado la era de los vuelos por el espacio y de las audaces experiencias científicas. A mi parecer, es muy importante intensificar más aún la cooperación internacional para la domesticación y utilización del espacio cósmico a fin de que cada vuelo que el hombre haga por el cosmos y cada lanzamiento de estaciones y laboratorios científicos al espacio y hacia otros planetas sirva a la humanidad en nombre de la vida y de la paz.*

© APN



## Walter Schirra:

*Aunque quizá sea evidente para todos, el hecho de que no haya fronteras a doscientos kilómetros de distancia de la Tierra y que, cuando se mira a ésta desde una cápsula espacial, tampoco las haya en su superficie, tiene una gran importancia.*

*Quienes redactaron en mi país la Ley Espacial de 1958 pensaron sin duda alguna que la exploración del espacio va más allá de las fronteras políticas. La ley por la cual se creó la NASA (Administración Nacional de Aeronáutica y Cuestiones Espaciales), ley que dedicaba nuestra nación a la exploración del espacio, contaba entre sus objetivos la cooperación con otras naciones y grupos de naciones en la aplicación pacífica de nuestros esfuerzos en ese sentido.*

NASA



## El hombre y el espacio

# UNA GRAN EMPRESA INTER- NACIONAL

*por A. H. Abdel Ghani*

**L**A miriada de organizaciones, gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales, científicas y técnicas, que persiguen legítimos intereses en el terreno de la exploración del espacio exosférico sigue aumentando continuamente.

Cada Organización puede interesarse o preocuparse por una sola faceta del problema; y así la Organización Meteorológica Mundial sigue con creciente interés el curso de los sateloides dedicados a esta especialidad y que están en órbita alrededor de la tierra; la Unión Internacional de Telecomunicaciones debe verse las continuamente con el problema cada vez mayor de las comunicaciones a través del espacio; la posibilidad de un sistema de navegación de sateloides atrae la atención tanto de la Organización Consultiva Marítima Internacional como de la Organización Internacional de Aviación Civil; la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura prosigue sus actividades en este terreno, entre las que se cuenta la exploración de las potencialidades de la comunicación espacial en los campos de la enseñanza y la información pública, mientras que el Comité sobre Investigaciones Espaciales (COSPAR) del Consejo Internacional de Uniones Científicas, se ocupa primordialmente de los aspectos científicos de la investigación y estudio del espacio.

La lista no acaba aquí; basta consultar un calendario de reuniones dedicadas anualmente a un aspecto u otro de la exploración del espacio para advertir la profusión de organizaciones interesadas en el asunto y la variedad de sus intereses en ese sentido.

Un grupo, sin embargo, ocupa una posición especial en la extensa red de organizaciones activa en ese sentido: el Comité de Naciones Unidas para el Uso Pacífico del Espacio Exosférico, único cuerpo intergubernamental concreta y exclusivamente dedicado a todas las cuestiones referentes al espacio. Este Comité compuesto por veintiocho países (1), incluye en sus filas a las dos primeras potencias en cuestiones espaciales y un grupo representativo de países en diversos niveles de desarrollo económico y científico, constituyendo, en consecuencia, una tribuna eficaz para la consideración de los problemas del espacio exosférico.

Su posición central capacita al Comité para proporcionar la base de una valuación objetiva y técnica de los programas internacionales y de sus potencialidades económicas y sociales, y para constituir un punto de atracción para las muchas organizaciones dedicadas a ese estudio por el estímulo tan necesario y por el apoyo que les ofrece. En el desempeño de tan importantes funciones el Comité se ve asistido por sus dos Subcomités especializados, el Científico y Técnico y el Jurídico; por un pequeño grupo de expertos dentro del Secretariado de Naciones Unidas, el Grupo de Cuestiones del Espacio Sideral, y también por la experiencia de las organizaciones especializadas y de otros cuerpos invitados a participar en sus tareas.

Al crearse el Comité había solamente dos países capaces de lanzar sateloides que describieran una órbita en torno a la tierra y elementos espaciales de sondeo; los Estados Unidos de América y la Unión Soviética. En esa coyuntura nadie tenía duda alguna de que el objetivo primordial del Comité en este terreno era inten-

SIGUE A LA VUELTA

---

(1) Albania, Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Brasil, Bulgaria, Canadá, Chad, Checoslovaquia, Estados Unidos de América, Francia, Hungría, India, Irán, Italia, Japón, Líbano, México, Mongolia, Marruecos, Polonia, Reino Unido, República Árabe Unida, Rumanía, Sierra Leona, Suecia y URSS.



#### EL COSMOS, GRAN EMPRESA INTERNACIONAL (cont.)

tar evitar que las rivalidades nacionalistas se extendieran al espacio exosférico y tratar de asegurar que se utilizara éste solamente con propósitos pacíficos.

En este espíritu, el Comité sometió a la Asamblea General de Naciones Unidas, en Noviembre de 1963, un proyecto de declaración de los principios legales que debían regir las actividades de los Estados en la exploración y uso del espacio exosférico, proyecto que la Asamblea adoptó por unanimidad.

Además de seguir considerando los problemas jurídicos, el Comité ha presentado una serie de recomendaciones sobre el intercambio de informaciones, el estímulo que debía prestarse a los programas internacionales, la creación de facilidades internacionales para el lanzamiento de cohetes de sondeo, los posibles perjuicios a derivarse de los experimentos en el espacio y la enseñanza y preparación que deben constituir la base de toda acción práctica en el sentido de fomentar la cooperación internacional.

El Comité ha estudiado recientemente un proyecto de celebración de una conferencia internacional, en la segunda mitad de 1967, sobre los usos pacíficos del espacio sideral, conferencia que debería tener dos objetivos principales: un examen de los beneficios prácticos a derivarse de la investigación y exploración del espacio así como del grado en que las potencias no espaciales, especialmente los países en vías de desarrollo, pueden gozar de estos beneficios, particularmente en términos de enseñanza y desarrollo económico y social; y por otra parte, un examen de las oportunidades que las potencias no espaciales pueden tener de participar en las actividades que tienen lugar en el espacio.

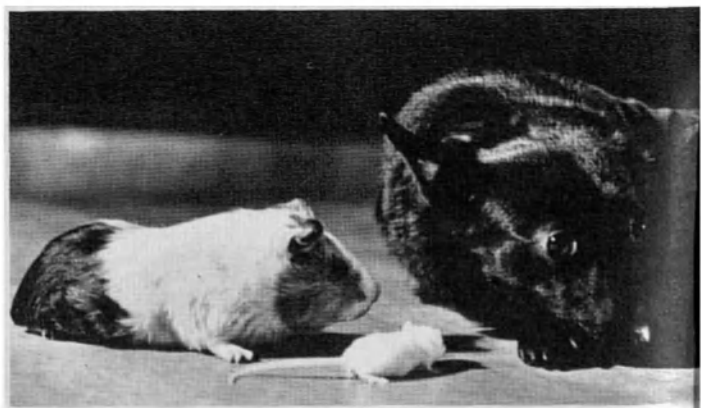
Al acercarse a su fin la primera década de exploración de éste, es evidente que muchos países del mundo tienen una noción clara de lo que se juegan en esta nueva actividad del hombre. Estas naciones están resueltas a crear la estructura internacional que garantice la exploración pacífica del espacio exosférico en beneficio de toda la humanidad.

ABDEL-HAMID ABDEL-GHANI es Jefe del Grupo de Cuestiones Espaciales de Naciones Unidas y Secretario del Comité de éstas para el uso pacífico del espacio.

#### HEROES PRECURSORES.

Los conquistadores de los cielos, que hasta ayer no más eran personajes de «science-fiction», se hacen más numerosos cada día. Son más de dos docenas de hombres —y hasta una mujer— los que han volado en el espacio, y cientos los que se preparan para seguirlos. Abajo, los héroes de los primeros vuelos cósmicos: perros, ratones y cobayos, que prepararon el camino para que el hombre se lanzara más tarde a su conquista.

Fotos © APN

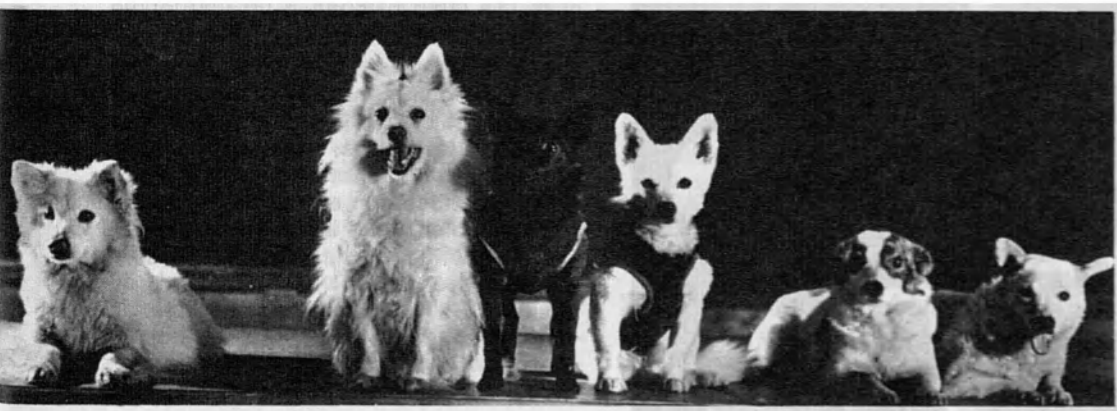






# “Poco importa saber quién será el primero en la Luna, con tal de que ello beneficie a toda la Humanidad”

*por Anatoly Blagonravov*



**E**STAMOS en el noveno año de la era del espacio, ese período de la historia que se inauguró con el lanzamiento del Sputnik I en 1957. Con el transcurso del tiempo el estudio del espacio va cobrando una importancia cada vez mayor, tanto para que reconozcamos plenamente el mundo en que vivimos como para el mayor desarrollo de las ciencias exactas. Nadie duda ya de que la conquista del espacio es una de las cuestiones más importantes a que la humanidad hace frente en estos momentos.

El salto al espacio marcó una etapa importante en la historia de la civilización, etapa que ejerce y seguirá ejerciendo una influencia profunda sobre el progreso de la ciencia y la técnica. Las perspectivas más halagüeñas, posibilidades con las que nadie soñaba siquiera, se han abierto ante el hombre.

El estudio del espacio es una rama de la ciencia en la que se interesa toda la humanidad. En el análisis final, los resultados de ese estudio han de resultar beneficiosos para las gentes del mundo en general, sea cual sea el país que los obtenga.

Pero aunque el hombre necesite dedicarse a dicho estudio, por el progreso que ha de traer inevitablemente a la ciencia y la técnica, las tareas que

---

**ANATOLY BLAGONRAVOV**, experto soviético en balística que dedica actualmente sus conocimientos a la astrofísica, es Presidente de la Comisión para la explotación y utilización del espacio cósmico dentro de la Academia de Ciencias de la Unión Soviética.

**SIGUE A LA VUELTA**

## Un gigantesco laboratorio natural

comprende, entre las que figuran los vuelos al espacio exosférico, requieren una enorme concentración de esfuerzo y unas sumas de dinero que lo ponen fuera del alcance de la mayor parte de las naciones. A nadie ha de asombrar, por consiguiente, que los dos países en que la ciencia y la técnica han experimentado mayor desarrollo —la U.R.S.S. y los E.E. U.U.— sean los que carguen con el fardo principal de la exploración del espacio. Los éxitos obtenidos por ambos en ese terreno van mucho más allá de los límites de una conquista nacional, ya que sirven a la humanidad en general.

Los logros de orden científico tienen importancia no por los problemas prácticos que resuelvan sino, principalmente, porque aceleran el progreso.

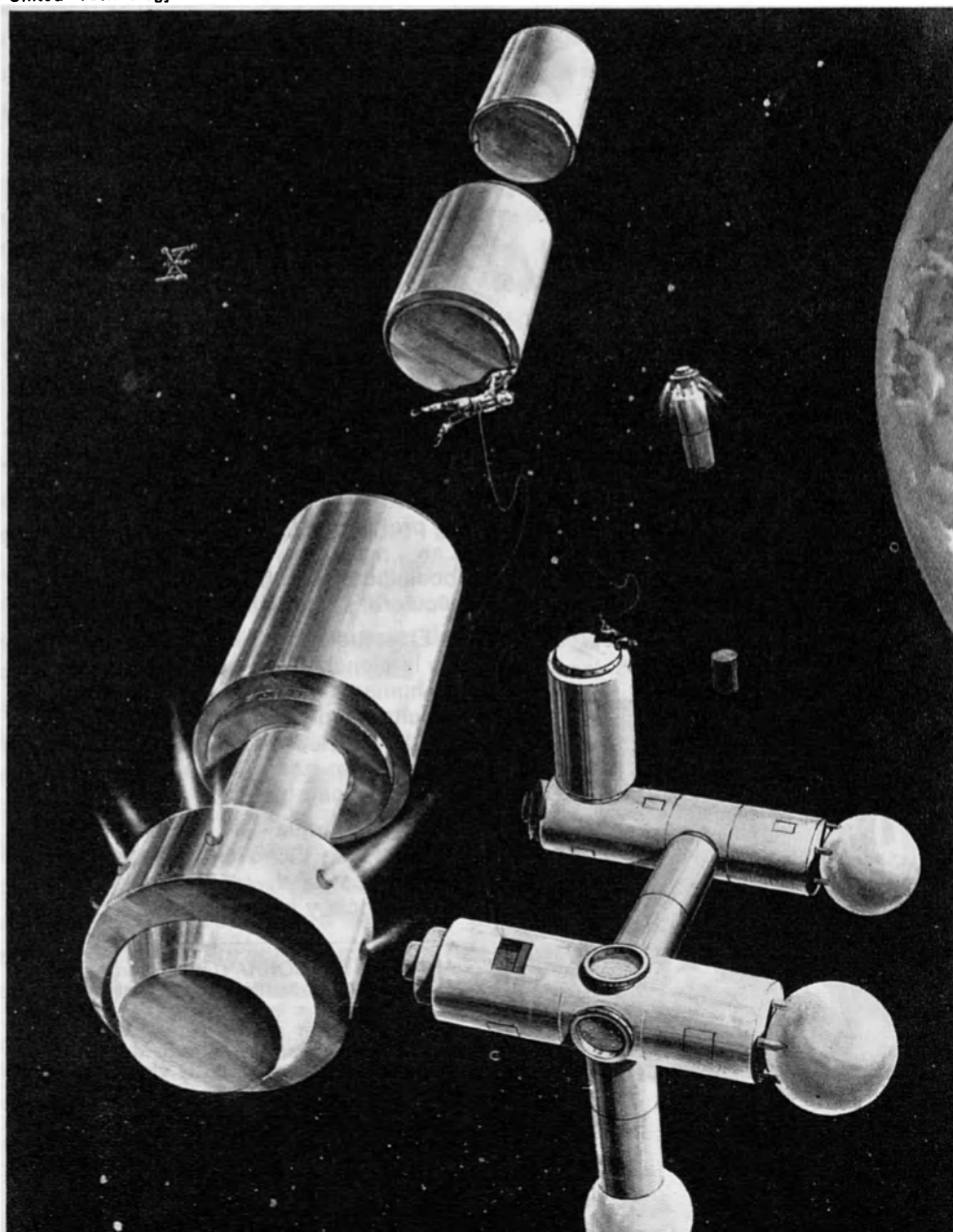
Al hombre le llevó miles de años descubrir de qué está hecha la Tierra y qué posición ocupa en el Universo, así como aprender los rudimentos de la mecánica, de la física, de las matemáticas y la astronomía le costó a su vez siglos. Tan gigantesco trabajo preparó el terreno para el asombroso salto adelante que la ciencia ha dado en las últimas décadas y que llevó a la realización de los vuelos en el espacio.

En tiempo relativamente corto una serie de sateloides, de naves espaciales y de estaciones interplanetarias han dado al hombre un material científico de un valor incalculable, material que habría requerido largos años de trabajo persistente y a veces inútil adquirir por los viejos métodos. El estudio del espacio ha empujado a los científicos a reconsiderar la física de las capas superiores de la atmósfera; ha permitido al hombre fotografiar el lado de la Luna que nunca se ve desde tierra y ha proporcionado valiosa información sobre Marte y Venus, sobre los rayos cósmicos primarios, la radiación solar, la materia meteórica y el medio interplanetario. El estudio del espacio ha arrojado igualmente una luz nueva sobre el efecto de la actividad solar en los procesos geofísicos.

Los cohetes y los sateloides de la Tierra nos han dado la astronomía de los rayos ultravioleta y la de los rayos X, nuevos métodos de estudiar el Universo. Por último, las estaciones automáticas soviéticas Luna 9 y Luna 10, la primera de las cuales hiciera un aterrizaje suave en nuestro satélite natural, han enviado a la Tierra fotografías del paisaje lunar y otras informaciones importantes.

Las estaciones espaciales tendrán una importancia vital para la futura exploración del Universo. Sea cual sea la forma que se les dé, lo más probable es que se construyan con partes prefabricadas lanzadas en órbita para que los técnicos-astronautas las vayan ensamblando. Una impresión de dibujante (derecha) muestra una plataforma espacial en forma de faro, con una nave espacial "anclada" en primer plano. El dibujo de abajo muestra a unos astronautas armando una estación espacial con ayuda de cohetes "tractores" (primero y último planos). Hay quienes piensan que la forma más lógica que se pueda dar a una de estas estaciones es la de una gran rueda que al girar proporcione la necesaria gravitación a sus residentes.

United Technology Center

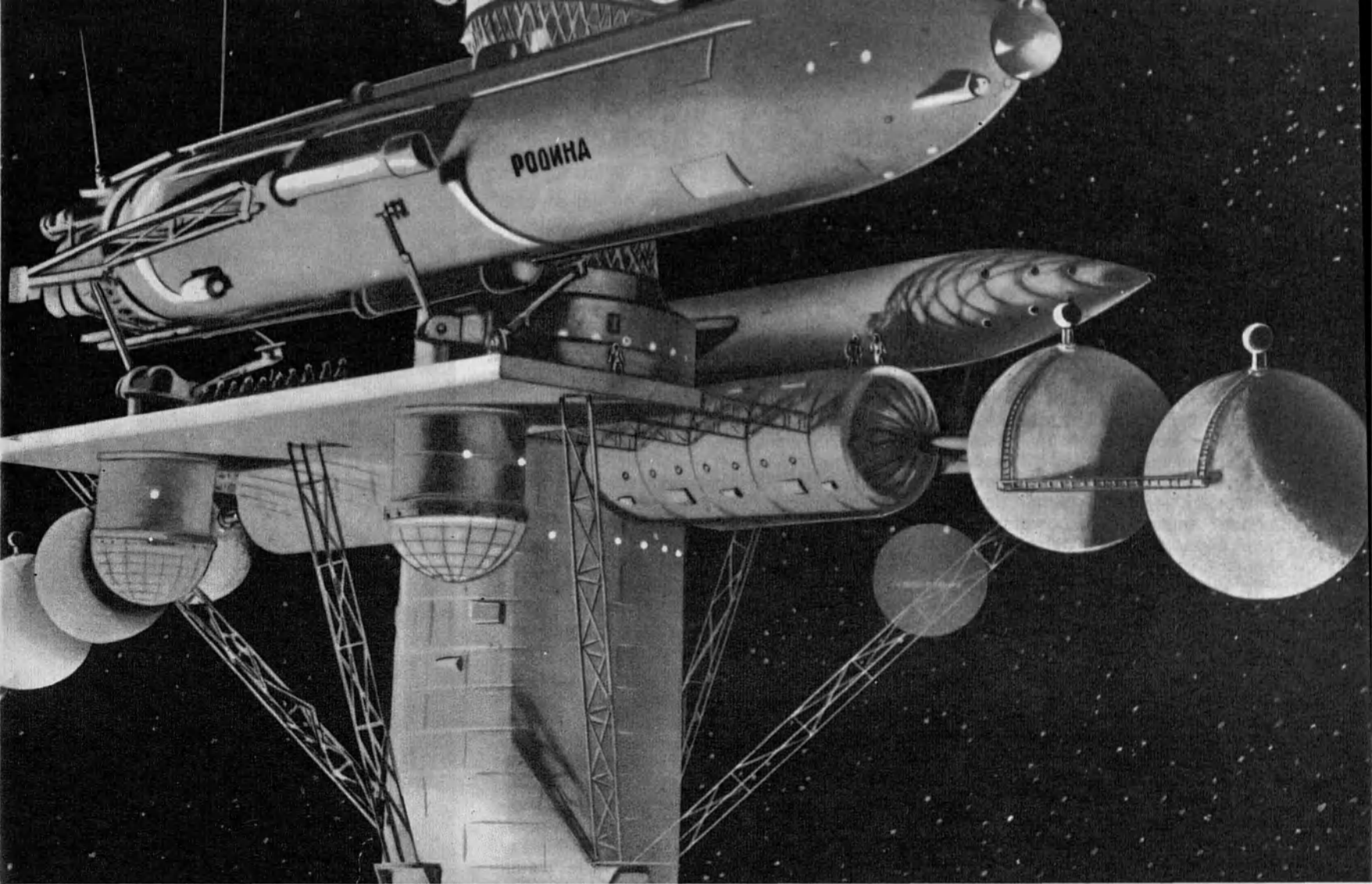


Años atrás, los científicos habían empezado a experimentar ya la necesidad de extender el estudio del espacio sideral y de obtener conocimientos científicos que sólo serían posibles usando al Universo mismo como laboratorio natural.

A primera vista, nuestro planeta parece ser un cuerpo celestial completamente aislado, pero en realidad no está segregado en ninguna forma del resto del Universo, sino unido por vínculos sutiles a los diversos procesos que tienen lugar en el espacio sideral. Desde hace muchos siglos se sabe que el calor y la luz del Sol desempeñan el papel único en la vida del planeta y del hombre; en tiempos más recientes se ha sabido que el Sol es una fuente de muchos otros tipos de radiación y que éstos tienen considerable influencia sobre la vida en la Tierra. Actualmente disponemos de datos sobre las relaciones de la Tierra y el Sol cuya existencia no habríamos podido soñar nunca.

Otros cuerpos cósmicos más distantes, así como nuestro propio Sol, ejercen un efecto indudable sobre los procesos terrestres; varios de los primeros, por ejemplo, son fuente de lo que se conoce con el nombre de radiación cósmica, y el ambiente de radiación existente en la superficie de la tierra depende de la intensidad de aquélla. Se podría hacer una lista de otros ejemplos de la forma en que lo «terrestre» depende de lo «cósmico», pero será mejor resumirlos diciendo





© APN

que la comprensión profunda de muchos fenómenos terrestres, el estudio de sus verdaderas causas y la explicación de su naturaleza serían imposibles sin prestar la debida consideración a los factores cósmicos.

Pero ese no es sino un aspecto de la cuestión. Sabemos que la ciencia pasa del estudio de los fenómenos individuales al descubrimiento de las leyes generales que rigen a la Naturaleza. Esta es la única forma de que la ciencia pueda resolver en la hora actual los gigantescos problemas implícitos en el hecho de subordinar a las necesidades del hombre procesos naturales siempre nuevos y más poderosos. Si el investigador científico espera llegar al fondo de esos problemas, no debe quedarse en tierra, sino hacer que su esfera de actividad se amplíe hasta abarcar el espacio sideral.

Para estudiar las leyes de la estructura y evolución de la Tierra debemos tener elementos de comparación provenientes de otros cuerpos en el Sistema Solar, cuerpos con los que la Tierra está relacionada no sólo por su similitud externa sino también por un origen común. Para estudiar el Sol debemos disponer de información sobre otras estrellas parecidas en otras partes del Universo. Hasta el estudio de la forma de la Tierra exige observaciones hechas desde fuera por medio de satélites. Muchos problemas de naturaleza terrestre requieren así para la ciencia moderna una

transición del estudio planetario al estudio cósmico.

El cosmos, o espacio exosférico, es un laboratorio gigantesco, inextinguible, infinitamente variado, creado por la Naturaleza. En él podemos observar y estudiar fenómenos nuevos, descubrir nuevas leyes naturales y hacer uso del conocimiento así obtenido para ventaja del hombre y para solucionar problemas prácticos de la Tierra.

El progreso de la ciencia exige un volumen constantemente creciente de información sobre los fenómenos del Universo. El estudio de tipo habitual hecho en la Tierra debe continuar, pero al mismo tiempo el área de la que se recoge información debe extenderse al espacio. Todo el progreso científico y técnico depende de la velocidad con la que se desarrollen muchas disciplinas modernas, tales como la física, la química, la astronomía, la biología y la cibernética; el desarrollo de estas ramas de la ciencia determina asimismo la proporción en que la producción va a aumentar dentro de una colectividad determinada, y por eso todas ellas tienen más necesidad que las otras de la información que venga del espacio.

Sin embargo, el propósito principal de la investigación del espacio en el momento actual, y particularmente de los vuelos espaciales, es el de obtener un mayor conocimiento de la parte del Universo que rodea a nuestro planeta. No debemos exigir que los datos obte-

nidos en el estudio del espacio tengan aplicación inmediata, aunque con el correr del tiempo hayan de encontrar una utilidad diversa y creciente. Pero aun ahora podemos nombrar unos cuantos descubrimientos científicos que han venido a nosotros de las profundidades del espacio.

Tómese, por ejemplo, la energía atómica. Desde un principio los astrónomos que estudiaban el Sol y otras estrellas se dieron cuenta de que son poderosos radiadores de calor. Era evidente que el tipo de energía correspondiente respondía a un principio nuevo, desde que ninguna de las fuentes de energía conocidas hasta entonces podía rendir una cantidad de ella tan colosal como la observada en el Sol y las estrellas. El descubrimiento de este hecho fue un poderoso incentivo para que los científicos avanzaran y apresuraran el estudio del Sol y otras estrellas. El estudio paralelo de la estructura de la materia fue ampliándose e intensificándose hasta que los esfuerzos del hombre le permitieron liberar y al mismo tiempo encadenar la energía contenida en el núcleo del átomo.

¿Cuántas fuentes de energía todavía desconocidas del hombre existen en el Universo? ¿Cuántos procesos naturales pasibles de ser puestos al servicio del hombre nos oculta aun el espacio? Sea cual sea la forma en que contemplemos el carácter concreto de la ciencia moderna, es inevitable llegar a la conclusión de que el desarrollo o

## La necesaria presencia del hombre

adelanto de la investigación del espacio resulta absolutamente esencial para ella.

Como hemos dicho ya, no todos los problemas espaciales pueden resolverse por la observación terrestre. Cada vez van saliendo a luz más problemas que deben estudiarse fuera de la atmósfera de la Tierra, sea en el espacio mismo o desde la superficie de otros cuerpos celestiales. Para ello los científicos deben disponer de vehículos espaciales capaces de poner instrumentos y aparatos de medición —por no hablar del investigador mismo— en diversos puntos del espacio. La era del estudio y conquista del mismo, el rasgo principal de la cual son los vuelos espaciales, constituye una etapa esencial en el conocimiento del hombre y el adelanto de la humanidad.

Pero en el desarrollo de nuestra civilización, la era del espacio, sin embargo, no es sencillamente una cuestión de sateloides de la tierra y vuelos en cápsulas empujadas por cohetes, sino una concentración cada vez mayor de fuerzas científicas y recursos financieros para estudiar los numerosos fenómenos que se producen en la Tierra y fuera de ella y llevar a cabo una investigación amplísima en escala planetaria y en escala cósmica.

**C**UANTO más se amplía el alcance de la investigación científica y mayores son las proporciones en que ésta se desarrolla, mayor es la necesidad de una estrecha cooperación internacional. Esa investigación dará con mayor probabilidad los resultados que se esperan de ella si se la lleva a cabo de acuerdo con un programa preestablecido y aprobado por todos, con instrumentos del mismo tipo en uno y otro caso y con un sistema por el cual puedan clasificarse y analizarse conjuntamente los datos obtenidos. El esfuerzo que se realice en esta forma será pagado con creces, como lo ha demostrado de manera indiscutible la investigación internacional conjunta llevada a cabo en los últimos años.

El Año Geofísico Internacional y el Año del Sol Tranquilo son ejemplos excelentes de ello, por no decir nada de los programas generales de acuerdo con los cuales los científicos de diversos países estudian los eclipses de sol y otros fenómenos de la astronomía. El ataque a los secretos de la naturaleza se lleva a cabo actualmente con fuerzas científicas que crecen incesantemente. En varios países se construyen poderosos aceleradores de partículas, grandes telescopios ópticos y de radio, y las últimas conquistas de la física, de la electrónica, la cibernética y otras ciencias van pasando a ser parte del arsenal metodológico de la astronomía.

A su vez, la exploración del espacio ejerce una influencia fuerte sobre el desarrollo de otros terrenos de la ciencia y la tecnología. No sólo estimula, por ejemplo, el mayor adelanto de la cibernética y la electrónica, sino que empuja a los científicos a buscar el modo de crear aparatos de laboratorio en microminiatura.

Para que se use este poderoso equipo técnico de la manera más eficaz y para que se logre el progreso científico con el ritmo más rápido posible debe haber entre los científicos de los diversos países un amplio intercambio de información, un esfuerzo concertado y un contacto estrecho. Buen ejemplo de tal colaboración es el Instituto de Investigación Nuclear Conjunta, con sede en Dubna, cerca de Moscú, donde trabajan hombro a hombro científicos de muchos países socialistas.

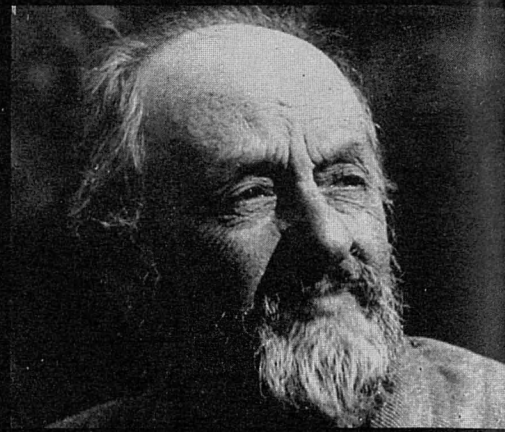
Otro ejemplo de cooperación internacional en el terreno de la exploración del espacio son los experimentos conjuntos de transmisión de televisión en colores hechos por Francia y la URSS sobre la base del sistema francés «Secam» y por medio de los repetidores o retransmisores «Molniya» puestos en el espacio por la Unión soviética (véase la pág. 23).

Ha habido también una medida de colaboración feliz entre astrónomos soviéticos y norteamericanos; A.D. Kuzmin, científico soviético, trabajó por ejemplo en el observatorio del California Technological Institute por espacio de varios meses. La investigación conjunta ha producido algunos datos interesantes sobre las condiciones físicas que reinan en Venus. Las reuniones mundiales dedicadas a una rama concreta de la ciencia o aun mismo a un problema científico urgente van haciéndose cada vez más comunes.

Los éxitos de la ciencia moderna en la creación de vehículos espaciales de diversos tipos —cohetes portadores de energía, naves espaciales y estaciones automáticas maniobrables— han permitido a los investigadores progresar del estudio pasivo de los fenómenos a los experimentos en la atmósfera superior y en el espacio interplanetario. Y la experimentación es la manera más rápida y eficaz de adquirir conocimientos.

El observador tiene que esperar siempre hasta que se den las condiciones requeridas; el experimentador crea las condiciones que necesite, las cambia a voluntad en el curso del experimento y observa luego los resultados de los cambios.

El primer experimento espacial fue el lanzamiento de un sateloide artificial, y estuvo precedido de cálculos teóricos basados en la «mecánica celeste» demostrando que nuestro conocimiento previo de la estructura



Photos © APN

## ADELANTADOS DE LA ASTRONAUTICA

En la historia del recorrido que el hombre ha hecho desde el concepto del vuelo espacial hacia la realidad de sus conquistas astronáuticas son muchos los nombres a citar. Uno de esos nombres es el de Constantin Eduardovich Tsiolkovsky (arriba), maestro de escuela nacido en 1857 en Kaluga, a 165 kms. de Moscú. Aunque autodidacto, tenía un sentido vivísimo de la física y la matemática, y hacia 1898 había creado las leyes matemáticas básicas del movimiento de los cohetes en que se basan todos los proyectos de vehículos espaciales. En una época en que costaba a los inventores de los primeros aeroplanos hacerlos despegar de tierra, Tsiolkovsky hablaba ya en sus artículos de sateloides, de «trajes para andar por el éter» (o sea, trajes espaciales), del uso de plantas que proporcionararan oxígeno y alimento a los viajeros del espacio y hasta de la colonización de los planetas. En los últimos años de su vida (Tsiolkovsky murió en 1935) su genio fue reconocido como se debía, y actualmente un cráter de la luna lleva su nombre. La visión de este hombre inspiró a los científicos soviéticos, que en 1929 fundaron una organización para estudiar los motores de cohetes. Arriba, derecha, se ve a los miembros de este grupo con un cohete experimental que construyeron poco después de 1930. Entre ellos está Serge Korolyov, que más tarde se convertiría en proyectista famoso de cohetes y naves espaciales soviéticos. Korolyov falleció este año. Otro adelantado sin disputa fue un profesor de física estadounidense, Robert Hutchings Goddard, que al comenzar la tercera década del siglo ya construía cohetes y los lanzaba al espacio, como se ve a la derecha en su experimento de Marzo de 1926.

del sistema solar y de las leyes que rigen el movimiento de los cuerpos celestes era correcto.

Al entrar en órbita un satélite artificial manejado por hombres aumentaron inmensurablemente las posibilidades de observación y experimentación, ya que la presencia del hombre en el espacio es esencial para una obra científica verdadera. Como dijéramos, el fin principal de nuestra invasión del espacio es, al menos por el momento, el de comprender de una manera más profunda el ambiente que rodea inmediatamente a nuestro planeta. En el espacio se hace posible efectuar un estudio directo de fenómenos y procesos todavía desconocidos de la ciencia, la cual significa, desde luego, que el explorador del





USIS

surgir situaciones no previstas, debiendo tomarse instantáneamente la mejor decisión, cosa que sólo puede hacer el hombre.

La investigación en el curso de un vuelo espacial se hizo todavía más practicable de lo que parecía al proyectar los científicos e ingenieros soviéticos el vehículo espacial con capacidad para varios pasajeros que hizo un vuelo feliz transportando a los cosmonautas Komarov, Yegorov y Feoktistov. En la tripulación de una nave espacial pueden ir especialistas diversos: astrónomos, físicos, biólogos, médicos e ingenieros, y cada uno de ellos, trabajando en el terreno de su especialidad, puede efectuar observaciones tan continuas como variadas. No cabe duda de que en un futuro relativamente cercano sabremos de muchos descubrimientos científicos hechos a bordo de naves espaciales.

Otro adelanto importante en la exploración del espacio ocurrió durante el vuelo del «Voskhod 2» al salir el cosmonauta soviético Alexei Leonov al espacio por primera vez en la historia, dejando momentáneamente su nave, de la que permaneció fuera por espacio de diez minutos, protegido únicamente por el traje espacial que llevaba.

Un cosmonauta debe tener cierta libertad de movimiento durante su vuelo si se quiere que lleve a cabo las diversas operaciones necesarias a la exploración eficaz del espacio, pero la cápsula de su nave coarta considerablemente sus movimientos. El vuelo de Pavel Belyayev y de Alexei Leonov demostró que este obstáculo puede vencerse. El cosmonauta, haciendo uso del traje espacial, con su sistema autónomo que le garantiza la supervivencia, puede dejar su nave, moverse con libertad en el espacio y hacer ciertos trabajos.

Este experimento fue repetido poco después por astronautas norteamericanos. Desde entonces se ha demostrado que un hombre puede salir de su nave al espacio. Con esa convicción será mucho más fácil proceder a la unión de dos naves espaciales, construir estaciones de investigación en órbita y hacer expediciones que desembarquen en otros cuerpos celestiales, cosas todas que podrán hacerse más pronto de lo que se creía.

Los científicos norteamericanos han hecho una contribución importante a la conquista del espacio. Entre otras cosas, sus especialistas en este campo han hecho de los vuelos a lo largo de una trayectoria balística el primer paso hacia la futura creación de un sistema de transportes por cohetes intercontinentales, perfeccionando asimismo la técnica de posarse en el agua.

Las estaciones espaciales norteamericanas Mariner 2 y Mariner 4, que llegaron a los alrededores de Venus y Marte, enviaron a la Tierra informaciones interesantísimas. Otra contribución de los Estados Unidos está consti-

tuida por las fotos de la Luna, transmitidas por la estación «Ranger Space» al acercarse a aquélla. También han llevado a cabo los especialistas norteamericanos cierto número de experimentos interesantes con «lasers» para determinar la posición orbital de ciertos sateloides de la Tierra, poniendo en éstos reflectores lo suficientemente poderosos como para enviar de vuelta a nuestro planeta las señales luminosas de los lasers. Semejante método de observación mostró cuál era la posición del vehículo en órbita con una exactitud de 15 metros de más o de menos. Los diversos tipos de lasers, actuando en diferentes bandas de frecuencias, son un importante medio nuevo de estudiar el espacio.

**L**OS científicos e Ingenieros norteamericanos han logrado importantes éxitos en el uso práctico de vehículos espaciales, creando sistemas de sateloides meteorológicos y de comunicaciones.

Un estudio amplio de la naturaleza de la Luna, de la estructura de su superficie y del interior de la misma, de la composición de la materia lunar y de las condiciones físicas que en ella prevalecen hará mucho más extenso nuestro conocimiento de la estructura de los planetas del Sistema Solar y de la historia de su origen y desarrollo. En fin de cuentas, ello nos ayudará a estudiar nuestro propio planeta y hacer el mejor uso posible de sus colosales recursos.

El sueño de nuestros astrónomos de contar con un observatorio orbital más allá de la atmósfera terrestre se está convirtiendo en realidad. La idea de construirlo, por ejemplo, en la Luna, o de tener allí una estación espacial, es apasionante. Una estación así, funcionando en un vacío y en un campo de gravitación que tiene una sexta parte de la fuerza conocida en la Tierra, sería un observatorio cósmico inestimable y un laboratorio físico-químico en el que los científicos podrían estudiar diversos procesos en condiciones inusitadas.

Los científicos soviéticos dieron un paso adelante de extraordinaria importancia por lo que se refiere a la exploración del espacio a fines de 1965 y principios de 1966, al enviarse al planeta Venus las sondas interplanetarias automáticas llamadas «Venera 2» y «Venera 3». Luego de tres meses de vuelo, «Venera 3» llegó a la superficie del planeta el 1º de Marzo de 1966. Y así Venus se convirtió en el segundo cuerpo celestial alcanzado, después de la Luna, por un vehículo espacial creado por el hombre.

El 27 de febrero de 1966, «Venera 2» pasó Venus a una distancia de 24 000 kilómetros. Este vehículo de sondeo se movió sin correcciones, que no necesitaba por habérselo puesto en órbita con un alto grado de precisión.

Los problemas de escala planetaria se van resolviendo en el curso de la

nuevo ámbito debe, inevitablemente, enfrentarse con lo desconocido.

Pero al ir penetrando el hombre en el espacio, lo desconocido se irá haciendo cada vez más inusitado, volviéndose cada vez más difícil relacionarlo con lo que se conoce; y en cada una de estas oportunidades se hará necesario encontrar ángulos de enfoque nuevos y originales para resolver los problemas que se presenten. Con la ciencia y la tecnología en el nivel en que se encuentran ahora sólo el hombre puede hacer esa investigación, ya que su cerebro tiene potencialidades que van mucho más allá de la más perfecta de nuestras modernas calculadoras electrónicas o de cualquier aparato cibernético. En el curso de un vuelo espacial pueden

## EL PRIMERO EN LA LUNA (cont.)

exploración del espacio, lo cual hace de éste una zona en que una cooperación amplia y completa entre científicos de varios países podría resultar especialmente eficaz. La misma investigación del espacio, además, debe ser llevada a cabo sobre una base amplia.

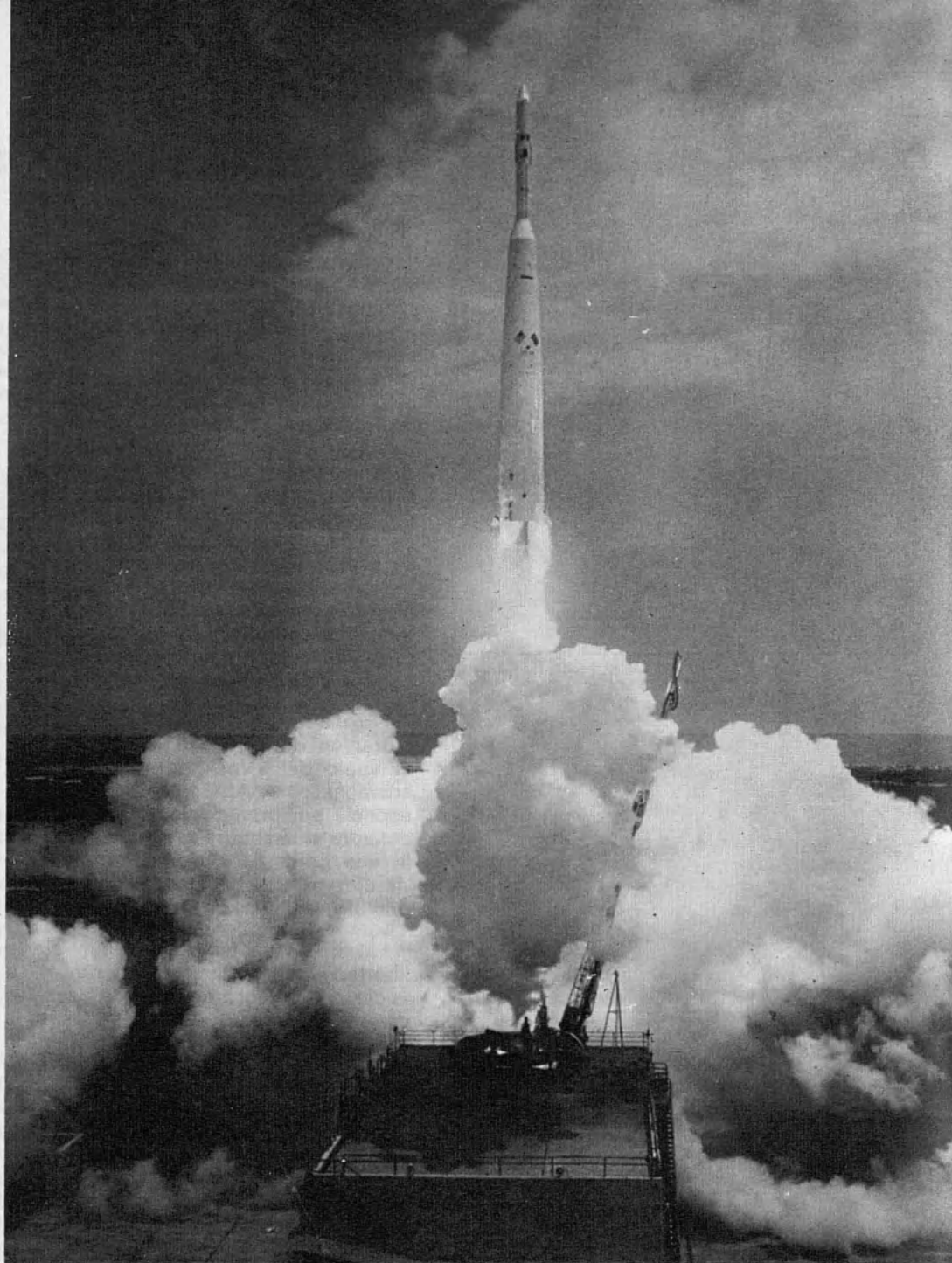
De gran importancia para la formulación de pronósticos del tiempo dignos de la mayor confianza son los datos obtenidos, no sólo por las estaciones meteorológicas instaladas en Tierra, sino también por los satélites artificiales de ésta. Actualmente, a raíz del acuerdo norteamericano-soviético, funciona un canal de comunicaciones que durante las 24 horas del día transmite y recibe datos meteorológicos, así como mapas y fotografías de la misma índole. Este canal cobrará especial significación cuando se ponga en órbita un sistema de acción continua con varios satélites destinados al servicio meteorológico.

Hay estudios internacionales del espacio que se han llevado ya a cabo; entre ellos se cuentan las transmisiones anglo-soviéticas de radio por medio del satelóide norteamericano «Echo» y de la Luna y Venus. Las señales de radio transmitidas desde el observatorio británico de Jodrell Bank fueron reflejadas desde la superficie de uno de estos cuerpos pasivos y recibidas por la estación radio-astrofísica soviética en Zimenki, cerca de Gorki. Era propósito de estos experimentos el de extender nuestro conocimiento de las condiciones en las cuales las ondas de radio penetran las capas superiores de la atmósfera terrestre, cosa de gran importancia práctica para el desarrollo de comunicaciones de radio de larga distancia del tipo Tierra-nave espacial-Tierra para garantizar una comunicación radial segura entre la Tierra y las naves espaciales, así como otros objetos que se ponga en órbita en el futuro.

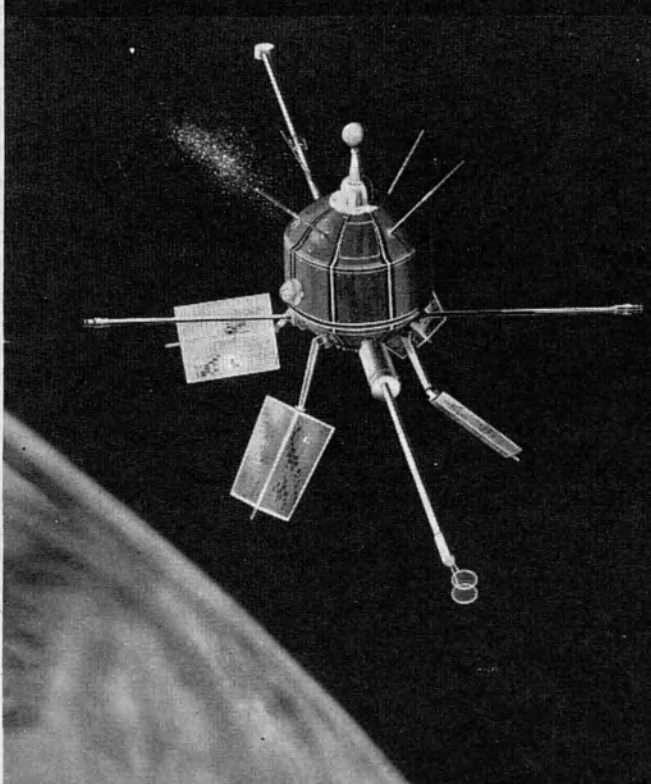
Los sateloides dedicados especialmente a las comunicaciones y puestos en órbitas altas para asegurar una operación prolongada tienen gran significación en cuanto respecta a crear un sistema mundial de radio-comunicaciones y de televisión. El lanzamiento del satelóide de retransmisiones Molniya, hecho con todo éxito por la Unión Soviética, hizo posible, por ejemplo, crear un enlace de televisión continuo y firme entre Vladivostok y Moscú.

En realidad, no importa qué país envíe primero una expedición a la Luna o a quién se deba otro triunfo más en el espacio; lo que importa es las ventajas que ello traiga a los habitantes de la Tierra y el fin que sirven esos triunfos.

La historia de la ciencia muestra que cuando se hacen descubrimientos científicos sensacionales en un país cualquiera, lo que los sigue, su desarrollo y perfeccionamiento, se debe al esfuerzo conjunto de los científicos del mundo entero. La conquista del espacio no será por cierto la excepción a esta regla.



## OTRO PIONERO



En la foto de arriba, véase al Ariel I, primer satelóide internacional, lanzado al espacio conjuntamente por el Reino Unido y los Estados Unidos de América, elevarse desde un campo de lanzamiento el 26 de abril de 1962. El Ariel I (que en el dibujo se ve, a la izquierda como debía aparecer luego de entrar en órbita) fue proyectado para recoger información sobre la ionosfera y la forma en que la afectan las radiaciones solares. El «Goddard Space Flight Center» de los Estados Unidos lanzó el satelóide y una red mundial de estaciones recogió luego los datos que enviaba. El Reino Unido creó y dispuso los instrumentos necesarios para llevar a cabo seis experimentos destinados a medir rayos cósmicos, X y ultra-violeta.

Fotos NASA, Washington



# Una nueva manera de ampliar los horizontes del conocimiento

por Arnold W. Frutkin

LA colaboración internacional en la exploración científica del espacio significa tanto una realidad actual, de la que se desprenden beneficios de orden práctico, como una encomiable perspectiva de que en el futuro se contribuya en mayor escala a los conocimientos y bienestar de todas las naciones del mundo.

La *National Aeronautics and Space Administration* (Administración Nacional de Aeronáutica y Cuestiones Espaciales), organización norteamericana de carácter civil, ha llevado a cabo, desde que se la creara en 1958, un amplio y variado programa de actividades espaciales cooperativas del que participaron unos 70 países y jurisdicciones. Las finalidades de dicho programa eran la de dar oportunidad a las mentes más brillantes de otros países para participar en los estudios del espacio sideral, estimular los adelantos técnicos que puedan lograrse en otras partes, contribuir a que disminuya la tensión económica y política entre los Estados y proporcionar un marco dentro del cual los países puedan compartir sus esfuerzos y participar en aquellos programas que se complementan internacionalmente, repartiéndose los costos entre los participantes.

Las actividades cooperativas de orden espacial existentes actualmente en escala internacional bastan para demostrar los beneficios y valores que se desprenden de una participación conjunta en esta nueva e interesante rama de la investigación científica y el desarrollo técnico.

La NASA (que tal es la sigla inglesa de la Administración Estadounidense de Aeronáutica y Cuestiones Espaciales) ha puesto en órbita seis satélites proyectados, fabricados y costeados por científicos e ingenieros del Canadá, Francia, Italia y el Reino Unido, habiendo firmado asimismo convenios para lanzar ocho satélites más que son resultado, asimismo, de la cooperación internacional. De los experimentos llevados a cabo con dichas naves, los países en cuestión han sacado un volumen considerable de informaciones, que comparten con

los E.E. U.U. y con el resto de la comunidad científica mundial.

La NASA invita a los científicos extranjeros a que propongan experimentos individuales a realizarse con los satélites que ponga en órbita. Las propuestas que recibe se comparan con las presentadas por los especialistas de los Estados Unidos y, si son objeto de una selección favorable, son financiadas y preparadas por las organizaciones extranjeras que les han dado su visto bueno. Cuatro de estos experimentos se han llevado a cabo ya con éxito; hay otros diez y seis en cartera para próximos vuelos y varios más a estudio. La NASA ha abierto virtualmente todas las categorías de las naves que lanza al espacio—inclusive la llamada «Apollo»— a la participación extranjera, dando oportunidad a los científicos o ingenieros de otros países de obtener datos y experiencias que les son valiosos.

Las realizaciones de este tipo tienen un interés especial para todos los países. A los que quieran iniciarse en los programas espaciales, esas realizaciones les ofrecen oportunidades más reducidas, aunque de proporciones significativas de todas maneras, y con la ventaja de que su iniciación tendrá un costo relativamente bajo. El

lanzamiento de los cohetes de prueba les permite el uso de plataformas ubicadas en localidades de singular interés científico y permite que haya lanzamientos simultáneos en ubicaciones diferentes, práctica necesaria para alcanzar determinados fines científicos. En este tipo de lanzamiento son más de 130 los cohetes enviados al espacio por la NASA en colaboración con 17 países, y gracias a ellos ciertos ámbitos o campos —el auroral, el ecuatorial, el hemisferio sur— han entrado en juego, haciendo posible la realización de programas cada vez más importantes en los terrenos de la astronomía, meteorología, aeronomía y física ionosférica.

Un estudio de la circulación atmosférica en la cuenca del Océano Índico —estudio del que han participado tanto la India como el Pakistán— ha traído como resultado una serie de valiosas contribuciones al conocimiento científico general. Subproducto particularmente interesante de este programa bilateral ha sido la creación del primer ámbito internacional de cohetes sonda en la localidad de Thumba, en el ecuador geomagnético, ámbito abierto actualmente a todos cuantos quieran usarlo siguiendo un código de investigación abierta estipulado por las Naciones Unidas. Puede haber lugar para la creación de otros campos o ámbitos similares dadas las ventajas únicas que se derivan de su ubicación geográfica. Uno de los aspectos más interesantes de los programas bilaterales de lanzamientos de cohetes sonda es que tienden a servir de núcleo a una actividad internacional cada vez más amplia. Los estudios ionosféricos llevados a cabo en virtud de un acuerdo de los Estados Unidos con Noruega han conducido a varios esfuerzos de colaboración entre los tres países escandinavos. La Argentina y el Brasil han emprendido estudios conjuntos con la NASA que sirven como elementos integrantes de una cadena meteorológica experimental inter-americana basada en las obser-

ARNOLD W. FRUTKIN, especialista norteamericano en asuntos científicos internacionales, es uno de los técnicos responsables por los programas de cooperación de la NASA con los gobiernos e instituciones extranjeros dedicados al estudio del espacio. Miembro de la delegación estadounidense ante el Comité de Naciones Unidas que se ocupa del uso pacífico de aquél, el Sr. Frutkin fue asimismo Director adjunto del Comité de los Estados Unidos para el Año Geofísico Internacional.

## Buenos para la predicción del tiempo

vaciones de los cohetes sonda, cadena que, según se espera, abarcaría a la larga la actividad de los meteorólogos occidentales desde la península antártica hasta las costas de Hudson Bay. La Argentina y el Brasil han formulado conjuntamente un acuerdo que constituye el marco de una futura cooperación en los estudios espaciales a los que ambos países puedan aportar capacidades que hayan puesto a punto en los programas en que colaboraron con la NASA.

La cooperación en los programas con base en tierra ha sido de la mayor importancia para los proyectos de vuelo y ha permitido la participación en programas espaciales de grandes proporciones sin que necesiten los países interesados lanzarse a grandes gastos en material para las naves lanzadas al espacio. En cuanto respecta a la meteorología, la participación cooperativa en cuanto se refiere a los beneficios de orden práctico ha llegado a un nuevo nivel al incorporarse a los sateloides meteorológicos más avanzados de los Estados Unidos un sistema de transmisión automática de la imagen. La cámara correspondiente a este sistema puede proporcionar una continua interpretación de las fotos de una capa de nubes.

Una estación situada en tierra —estación sencilla y relativamente barata de instalar— permite recibir e imprimir inmediatamente las fotografías de esa capa de nubes tomadas por el satélite al pasar por el lugar. Trece países han adquirido por su cuenta los aparatos de este sistema, llamado de APT (*automatic picture transmission*) y los han usado con éxito, siendo muchos los que han dado cuenta de haberse producido mejoras categóricas en sus predicciones del tiempo. Son muchos los países que, luego de esos trece, adquieren las instalaciones y aparatos que les ofrecen la posibilidad de hacer predicciones inmediatas y al mismo tiempo estudios de largo alcance, estudios que interesan a sus servicios meteorológicos y también a sus universidades.

Los sateloides dedicados a las comunicaciones hicieron posible el hacer desde un principio impresionantes demostraciones transoceánicas tanto del punto de vista de la telefonía como del de la televisión, habiendo entrado ya en la fase de la aplicación comercial directa. La cooperación experimental de un principio, en la que una docena de países emprendieron la construcción de estaciones en tierra financiadas por ellos mismos en virtud de un acuerdo con la NASA, contribuyó a que así ocurriera.

Otra perspectiva que promete beneficios tanto para el transporte aéreo como para el marítimo es la de los sateloides dedicados a la navegación. La creciente densidad de tráfico en las rutas tanto aéreas como marítimas hará tan deseable como provechoso

el que se cree un sistema de navegación por sateloides que contribuiría a la seguridad y a la economía en el transporte.

Para los programas de exploración del espacio y experimentación dentro del mismo tienen importancia primordial las estaciones que, sitas en tierra, identifiquen y reciban los datos enviados por radio desde los sateloides. La cooperación internacional en cuanto a la ubicación, construcción y funcionamiento de estas estaciones es, evidentemente, cosa esencial, y así en todos aquellos países en que la NASA ha instalado este tipo de estación se invita a los técnicos locales a trabajar mano a mano con el personal de los Estados Unidos. En la mayor parte de los casos así lo hacen, y hay cierto número de estaciones que funcionan completamente en manos de un grupo local. Tal tipo de cooperación no sólo proporciona servicios necesarios sino que contribuye también a la difusión de las técnicas modernas.

En la mayor parte de las actividades internacionales de este tipo son importantes los intercambios de personal y las disposiciones que se tomen para la preparación del mismo. Se han trazado ciertos programas dentro de los cuales científicos extranjeros con una carrera ya hecha pueden dedicar un año o dos a la investigación o al trabajo experimental en los centros de la NASA. En las universidades norteamericanas hay becas disponibles para especialistas extranjeros ya recibidos. La preparación necesaria a la ejecución de programas cooperativos en los que participen los Estados Unidos de América se puede obtener en los centros establecidos por la NASA con ese objeto. En estas dos últimas actividades el requisito de que los países que patrocinan el programa paguen los gastos de viaje y de subsistencia garantiza la cuidadosa selección del personal elegido y su futura utilización en el país de origen.

En cada uno de los proyectos cooperativos a que nos hemos referido, la parte por la que cada país se responsabiliza es, en realidad, una contribución que hace de buena fe, costada sin ayuda financiera de los Estados Unidos de América. Cada uno de esos proyectos tiene interés especial para todos los que participan en él y se caracteriza por sus objetivos científicos válidos. Aparte de ello, los resultados que se obtienen se ponen a disposición de la comunidad científica mundial.

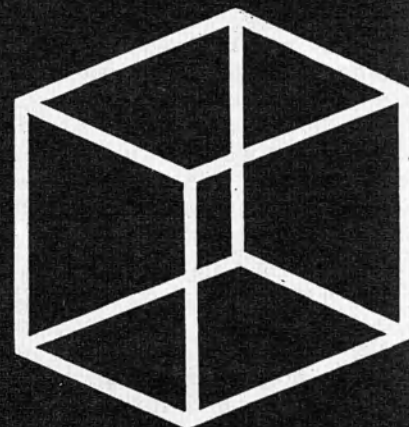
¿Cuáles son las limitaciones que puede haber a la continua expansión de la cooperación internacional en cuanto se refiere al estudio y exploración del espacio? No sería realista cerrar los ojos al hecho de que hay limitaciones, y que las primordiales son las impuestas por el dinero, por



Foto North American Aviation

## ILUSIONES DEL GESTO Y LA MIRADA

*En el cosmos, el hombre ya no está complementamente seguro ni de lo que ve ni de lo que hace; mientras que la atmósfera terrestre desempeña el papel de difusora de la luz, los navegantes del espacio no pueden ver en él sino objetos brillantes, iluminados por el sol y como clavados en un fondo absolutamente negro. Las ilusiones ópticas se multiplican, cambiando la forma y la profundidad de los objetos. Estos son los espejismos —peores que los del desierto— que un astronauta se prepara en tierra para afrontar cuando le toque el turno.*



Miren Vds. fijamente esta figura geométrica, el "cubo de Necker", y verán que parece cambiar de orientación en el sentido de la profundidad, de adelante hacia atrás y viceversa, de manera incesante. Este es un ejemplo típico de la ilusión óptica que amenaza complicar los esfuerzos de los astronautas encargados de ensamblar los elementos constitutivos de las futuras estaciones espaciales. Contra el cielo negro, el cubo se transforma en rombo y el círculo en elipse. El grabador holandés Maurits-Cornelis Escher se complace en representar (derecha) espejismos del mismo orden. En "Belvedere" dos hombres en una escalera se encuentran —contra toda lógica— uno en el interior y otro en el exterior de un edificio, mientras que un personaje medita sobre un "cubo de Necker". En "Movimiento perpetuo" el agua del molino parece subir para volver a caer también incesantemente.



En el curso de un vuelo espacial, muchos son los factores que pueden modificar los sentidos de un hombre (porcentaje de oxígeno, presión, magnetismo, falta de gravitación, etc.). A la izquierda, control de las modificaciones aportadas por la aceleración a la vista: la reflexión de un disco en el ojo, fotografiada luego de un vuelo espacial, revela en determinadas distorsiones la influencia ejercida por la aceleración. Derecha: este grafismo no es un fantasma de pintor moderno, sino la "suite" de los gestos que unos cosmonautas hacen en una cápsula espacial, fotografiados gracias a unas pequeñas lamparillas eléctricas colocadas en sus puños.

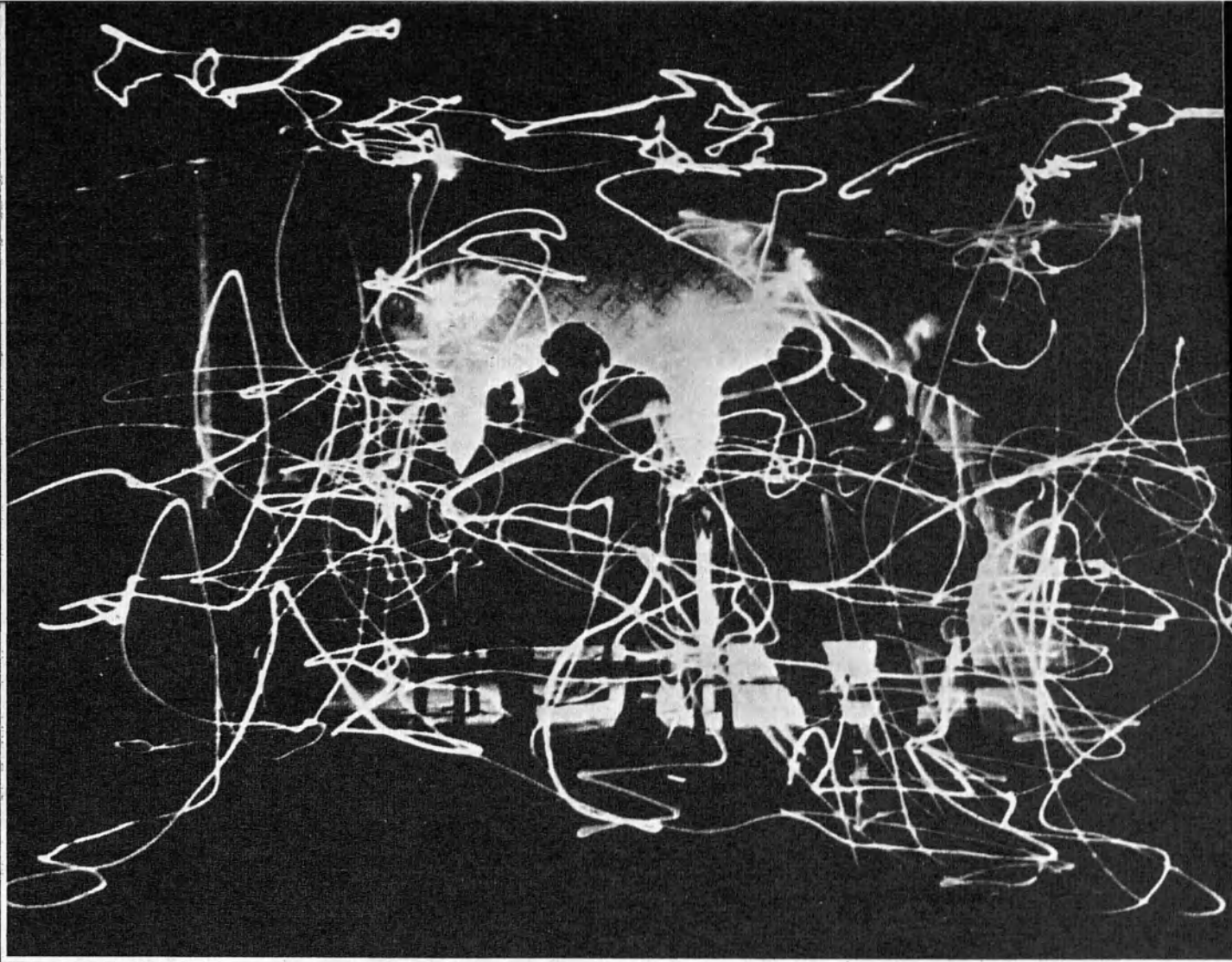
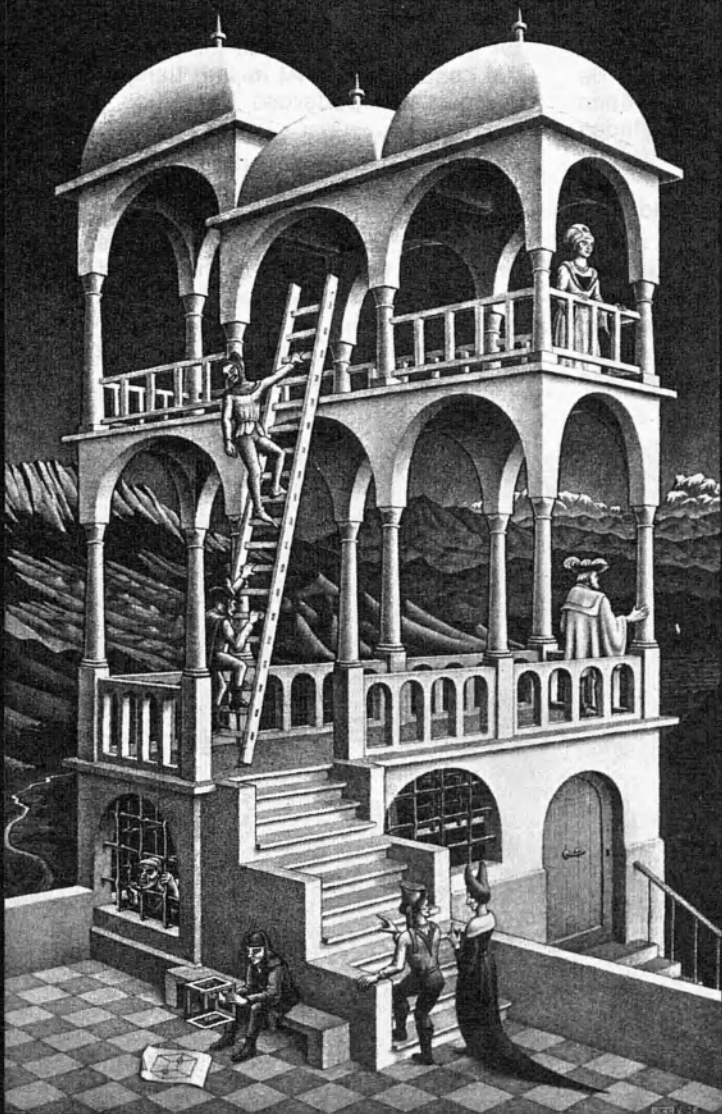
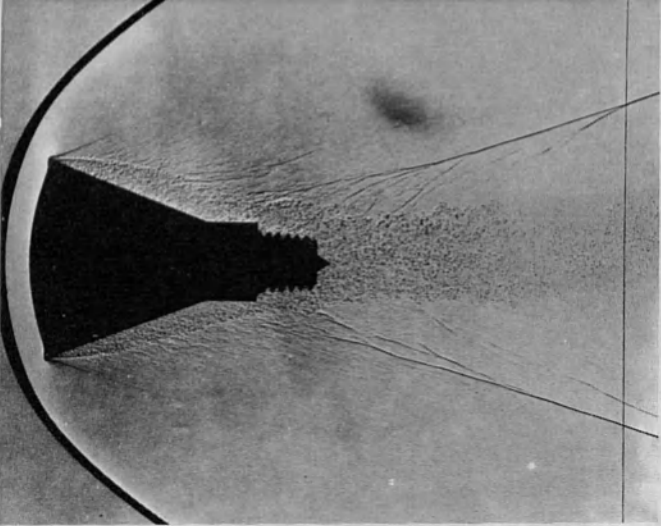


Foto © APN



Fotos proporcionadas por "Jardin des Arts", Paris



La onda de choque y las turbulencias provocadas por una cápsula "Mercury" se estudian en el laboratorio sobre un modelo, pudiéndose así determinar el comportamiento de la cápsula en la atmósfera cuando está lanzada a una gran velocidad.

AMPLIANDO LOS HORIZONTES (cont.)

## Una poderosa fuerza de paz

la técnica y por la voluntad. Un medio de reducir los costos para los países que participen individualmente en la realización de los programas es que éstos lo hagan colectivamente por medio de organizaciones como la ESRO (European Space Research Organization) o sea la Organización Europea de Estudios Espaciales, y la ELDO (European Launcher Development Organization) o sea la Organización Europea de Lanzamientos de Cohetes Espaciales, dedicada al adelanto de estas experiencias.

El alcance de muchas realizaciones avanzadas de interés para varios países se ve limitado asimismo por las disparidades existentes en el desarrollo de la técnica correspondiente. Estos últimos años de actividad dedicada al espacio sideral, dentro de los programas nacionales, regionales o cooperativos iniciados por la NASA han logrado, sin embargo, establecer ya una base significativa para otras realizaciones más atrevidas. Las disparidades de orden técnico pueden reducirse todavía más recurriendo a las organizaciones regionales de estudios en el espacio, como las dos europeas que acabamos de citar, ya que en ellas cada participante concentra su esfuerzo sobre aquellas zonas de la ciencia y la técnica en que ha demostrado ser más eficaz.

Finalmente, la cooperación auténtica, genuina, requiere un verdadero deseo de cooperar por parte de todos, y este deseo presupone una convicción de que al cooperar se sirve el interés general. En la cooperación con la Unión Soviética para los estudios en el espacio los Estados Unidos han tratado resuelta y constantemente de abrir nuevas oportunidades, habiendo logrado ambos países cierto éxito, de carácter limitado, en ese sentido. A raíz de las propuestas concretas de cooperación formuladas por el Presidente Kennedy en 1962, ambas partes designaron delegados para emprender las correspondientes negociaciones. De las conversaciones que tuvieron lugar entre el malogrado Dr. Hugh L. Dryden y el académico soviético A. A. Blagonravov resultó el acuerdo firmado el 8 junio de 1962.

Este acuerdo prevé tres realizaciones. La primera es el lanzamiento

coordinado de satélites meteorológicos experimentales y el intercambio de los datos así obtenidos por un medio de comunicación corriente. Esta clase de enlace se ha establecido y se lo usa para cambiar datos meteorológicos de tipo habitual mientras se espera que la Unión Soviética pueda proporcionar los datos de sus sateloides.

La segunda realización consistía en que cada uno de ambos países lanzara un sateloide de la Tierra equipado con magnetómetros absolutos y procediera luego al consiguiente intercambio de datos. La tercera parte del acuerdo preveía la realización de experimentos cooperativos en el terreno de las comunicaciones por medio del «Echo II», sateloide pasivo de los Estados Unidos de América. Esta última parte se ha realizado ya. El intercambio de datos sobre el campo magnético obtenidos por instrumentos instalados en tierra ha comenzado y ha de suministrar la base necesaria para analizar los datos de los sateloides.

La evidencia más reciente de la buena disposición de los Estados Unidos en el sentido de unirse a otros países en la exploración del espacio es la indicación hecha por el Presidente Johnson en Diciembre del año

pasado en el sentido de que quizá esos países deseen cooperar en una empresa espacial de mayor magnitud y de consecuencias técnicas más amplias que cualesquiera de las propuestas hasta la fecha. Esa manifestación del Presidente constituye en efecto una respuesta al deseo, expresado con tanta frecuencia por otros países industrializados como el suyo, de tener una participación mayor en la técnica avanzada del estudio del espacio. Otras naciones interesadas en este estudio pueden querer participar de los beneficios que América saca de los programas técnicos principales en que se ha embarcado gracias a una combinación de prácticas administrativas avanzadas, técnica perfeccionada y fructuosa participación del gobierno, las universidades y la industria privada en los programas llevados a cabo hasta la fecha. Tal colaboración podría contribuir al desarrollo de intereses mutuos que fueran más allá de la tecnología del espacio y la relacionaran con otras tecnologías.

En el informe que enviara al Congreso sobre la aeronáutica y las actividades espaciales de los Estados Unidos en 1965 dice el Presidente Johnson:

«A medida que continúa nuestro programa espacial se va haciendo más evidente día a día el efecto de sus adelantos sobre la vida cotidiana del país. El programa sigue estimulando a los educadores, mejorando nuestro bienestar material y ampliando los horizontes del conocimiento. Al mismo tiempo, es también una poderosa fuerza de paz.

El programa espacial de los Estados Unidos es actualmente el mayor esfuerzo que haya realizado un país para hacer avanzar las fronteras del conocimiento humano. Lo que descubramos y construyamos hoy ayudará a resolver muchos de los grandes problemas que un mundo cada vez más complejo y densamente poblado tenga que afrontar mañana.»

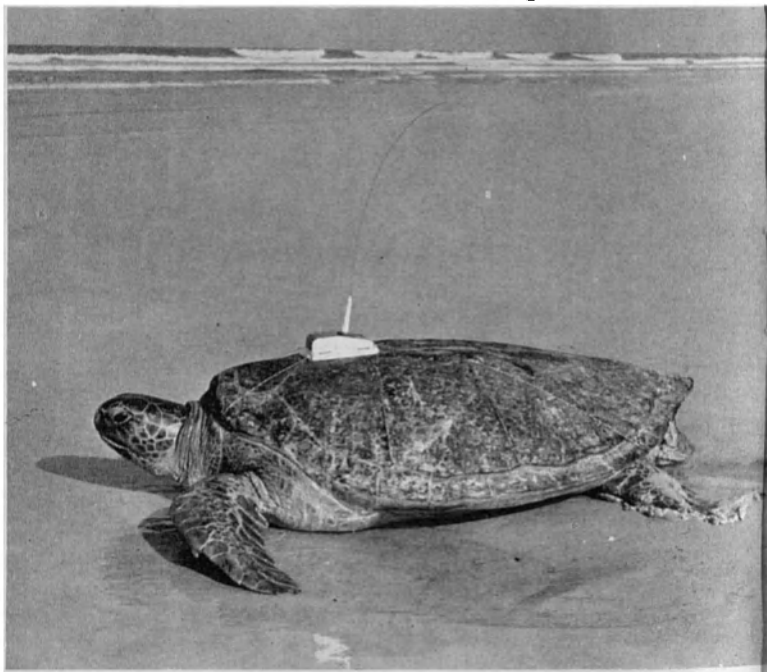
Foto © Archie Carr

## Sateloide, sigue a la tortuga

Los satélites artificiales de la Tierra tienen un valor inestimable en los terrenos más diversos: meteorología, telecomunicaciones, hidrología quizá mañana y hoy, sin duda, zoología.

Un sateloide podrá, por ejemplo, divulgar las guaridas secretas de la tortuga verde, que hace en alta mar viajes de 2.000 kms. para alcanzar el sitio exacto en que ha de poner sus huevos.

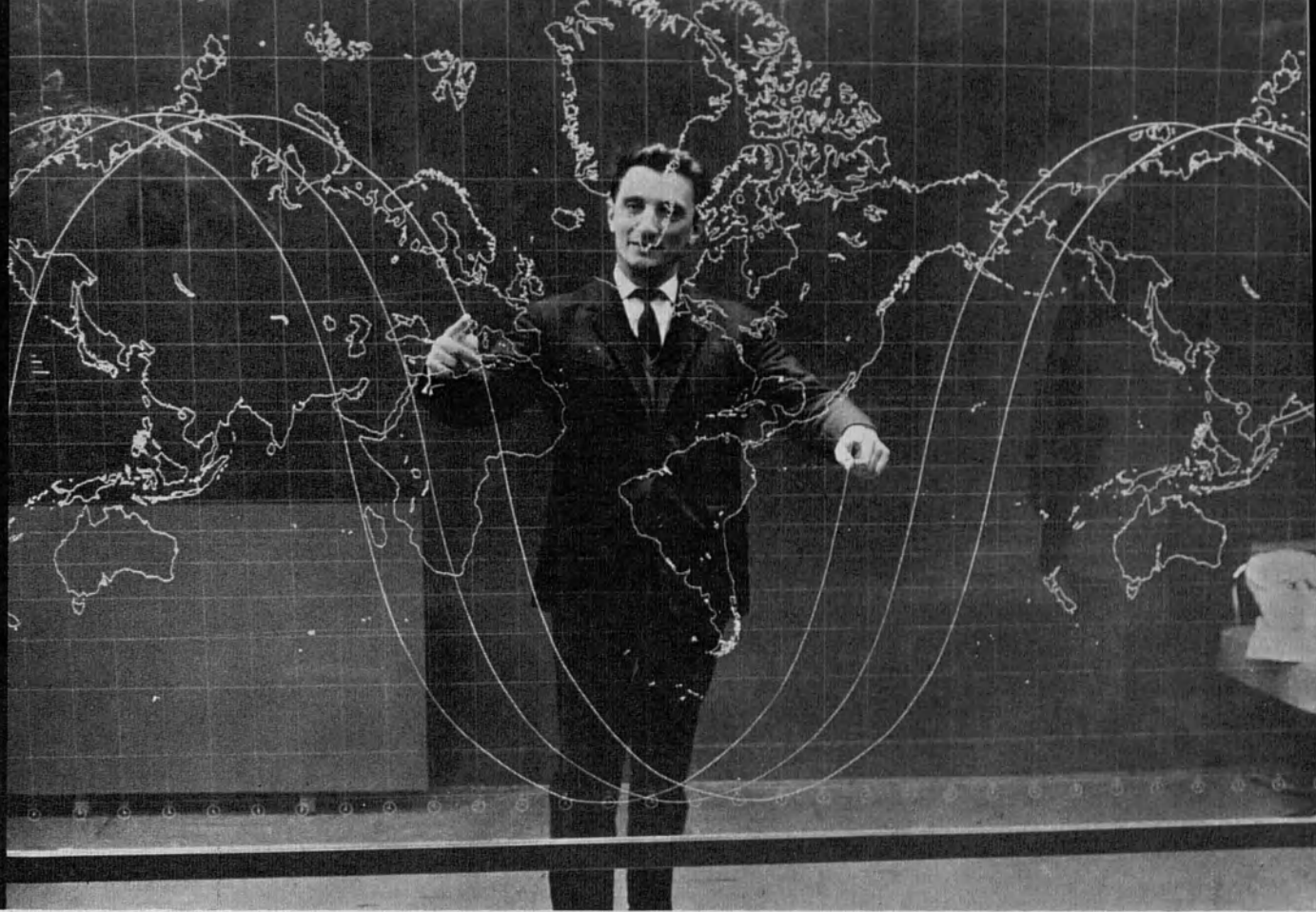
La NASA se interesa en los trabajos del zoólogo Archie Carr, profesor de la Universidad de Florida, al que se le ha ocurrido munir a algunas tortugas verdes de un aparato emisor (derecha): captados por un sateloide, los sonidos que lance revelarían el itinerario de la tortuga.





Detrás de un planisferio transparente, un matemático del Centro de escucha francés de Brétigny indica el punto de puesta en órbita (a la derecha en la foto) del satelóide francés « FR-1 » e indica (a la izquierda en la foto) el primer pasaje del vehículo espacial por encima de Europa.

Foto © P. Lelièvre



## Hacia una jurisdicción espacial

# DEBERES Y DERECHOS EN EL COSMOS

por Eugène Pépin

- ¿ Qué pasaría si una nave espacial lanzada por un país X tuviera que aterrizar en otro ?
- ¿ Puede un país cualquiera proclamar su soberanía sobre la Luna ?
- ¿ Qué ocurriría si un satelóide lanzado por un país chocara contra una estación de telecomunicaciones puesta en órbita por otro ?

Los juristas no esperaron al lanzamiento del primer Sputnik, el 4 de octubre de 1957, para pensar en los problemas que plantea la exploración y utilización del espacio por satélites artificiales. Pero los artículos escritos en el curso del período «pre-sputnik» y los cambios de opiniones que tuvieron lugar por ese entonces estaban dedicados sobre todo a cuestiones de orden teórico, tales como la de la extensión y límites de la soberanía de los Estados en el espacio.

Rápidamente los éxitos soviéticos y estadounidenses forzaron a los juristas a examinar otros problemas más concretos, surgidos a raíz de los progresos hechos por esa nueva ciencia que se bautizó entonces con el nombre de astronáutica. Las asociaciones nacionales e internacionales de juristas inscribieron al espacio en sus programas

e hicieron que los procedimientos internacionales se beneficiaran de los estudios que le habían dedicado.

Finalmente, la Asamblea General de Naciones Unidas, reconociendo la gran importancia de una cooperación internacional en los terrenos del estudio y la utilización del espacio cósmico, creó el 13 de Diciembre de 1958 un Comité ad-hoc sobre usos pacíficos del espacio cósmico, agregando a la lista de los estudios técnicos a emprenderse el examen «del carácter de los problemas jurídicos que puedan surgir de la realización de los programas de exploración del espacio cósmico», y en 1959 un Subcomité jurídico tuvo el mérito de trazar un amplio cuadro de la mayor parte de los problemas jurídicos posibles y de recomendar cierto orden de prioridad para su estudio.

Pero no fue sino en 1961, por la resolución que la Asamblea General adoptara el 20 de Diciembre, que se adoptaron los primeros principios jurídicos que habrían de regir la exploración y utilización del espacio cósmico, a saber:

(a) el derecho internacional, comprendida la Carta de Naciones Unidas,

EUGENE PEPIN, Presidente del Instituto Internacional de Derecho Espacial (Federación Internacional de Astronáutica), es Profesor de Derecho Aéreo y Espacial en el Instituto de Relaciones Internacionales Contemporáneas de París y ex-Director Jurídico de la Organización de Aviación Civil Internacional.

## Las tres condiciones de la libertad "extra-terrestre"

deberá aplicarse al espacio cósmico y los cuerpos celestes;

(b) el espacio cósmico y los cuerpos celestes pueden ser libremente explorados y utilizados por todos los Estados, de conformidad con el derecho internacional, y no son susceptibles de apropiación nacional.»

Por esa misma resolución, la Asamblea General, considerando que las Naciones Unidas debían ser un centro de cooperación internacional para la exploración y utilización del espacio, invitó a los Estados que procedieran a lanzar proyectiles al espacio a suministrar a las Naciones Unidas todas las informaciones necesarias para mantener un registro público de los lanzamientos correspondientes.

La necesidad de completar los dos principios esenciales de la resolución a que nos referimos se hizo evidente desde marzo de 1962, al celebrar su primera sesión el Subcomité Jurídico del nuevo Comité permanente sobre usos pacíficos del espacio. Al mismo tiempo que se daba prioridad al examen de dos grandes problemas, como son la asistencia a prestarse a cosmonautas y cosmonaves y la responsabilidad frente a los daños que pudieran resultar de las actividades espaciales, la delegación soviética sometió al Subcomité un proyecto de declaración de los principios que debían regir las actividades de los Estados en el espacio cósmico, declaración que debían firmar todos los Estados de la Tierra. En el curso de ulteriores sesiones, la República Árabe Unida, el Reino Unido y los Estados Unidos de América propusieron otras listas de principios generales. Pero en el curso de 1962 no se logró ningún progreso en ese sentido, y en diciembre, constatando con pesar que no se le había presentado recomendación alguna sobre «las cuestiones jurídicas relativas al uso pacífico del espacio», la Asamblea General invitó al Subcomité jurídico a proseguir urgentemente sus trabajos sobre los tres puntos de su programa, tomando como base las diversas propuestas que se le presentaran.

El primer punto objeto de solución fue la cuestión de los principios jurídicos generales. En 1963, el Comité y su Subcomité jurídico debatieron «in extenso», no solamente sobre la sustancia de los principios, sino también sobre la forma a darse al documento (acuerdo firmado o resolución de la Asamblea General), sin lograr, pese a todo, llegar a la redacción de un texto único. Finalmente, al volverse a reunir la Asamblea General en 1963, y luego de numerosas consultas entre las dele-

gaciones, se preparó y sometió a la Asamblea un texto de transacción, que ésta adoptó por unanimidad. Es la solemne declaración de los «principios jurídicos que deben regir las actividades de los Estados en materia de exploración y uso del espacio cósmico», que lleva fecha 13 de diciembre de 1963. Pero la forma adoptada no pareció satisfactoria a todos los Estados, y hubo varios que consideraron esta resolución como una simple recomendación. La Asamblea, por su parte, recomendó al Comité de usos pacíficos del espacio que contemplara la ulterior incorporación de dichos principios a un acuerdo internacional.

La Declaración de 1963, fórmula razonable de transacción, «susceptible de unir y no de dividir a los Miembros de Naciones Unidas», es asimismo una nueva manifestación de cooperación internacional en materia del espacio, y en ese sentido completa la que unos meses antes —el 17 de octubre de 1963— votara por aclamación la misma Asamblea invitando solemnemente a los Estados a no poner en órbita alrededor de la Tierra vehículos espaciales portadores de bombas nucleares o de otras armas de destrucción en masa, a no instalar dichas armas en algún cuerpo celeste, a no estacionarlas de ningún modo en el espacio, y finalmente a no estimular tales actos ni a participar de ellos.

La Declaración del 13 de diciembre de 1963, dividida en nueve artículos, toma en sus primeros párrafos los principios de la resolución adoptada por la Asamblea en 1961 aportando a los mismos precisiones útiles. El principio fundamental sigue siendo la libertad en que todos los Estados se hallan de explorar o utilizar, sobre una base de igualdad, el espacio y los cuerpos celestes, pero bajo ciertas condiciones:

— la exploración y uso deben efectuarse para beneficio de la humanidad entera;

— las actividades espaciales de los Estados deben efectuarse de conformidad con el derecho internacional, comprendida la Carta de Naciones Uni-

das, con el propósito de mantener la paz y la seguridad internacionales y de promover la cooperación y comprensión entre los pueblos;

— los Estados deben guiarse en dichas actividades por los principios de cooperación y asistencia mutua, teniendo debida cuenta de los intereses de los demás Estados.

La Declaración reafirma asimismo el principio de no apropiación nacional del espacio cósmico y de los cuerpos celestes, agregando que la apropiación no podría resultar ni de una proclamación de soberanía, ni de utilización, ni de ocupación, ni de ninguna otra manera.

Los demás artículos de la Resolución enumeran brevemente otros principios que han de encontrar lugar en convenciones ulteriores, como los proyectos cuyo examen fuera prescrito por otra resolución de la Asamblea General, adoptada igualmente el 13 de diciembre de 1963.

La asistencia a prestarse a cosmonautas y cosmonaves que pudieran verse en dificultades, así como el regreso de los mismos a Tierra, han constituido, desde los comienzos de la era espacial, una de las preocupaciones de las potencias interesadas, y la Declaración del 13 de Diciembre de 1963 le dedica varias disposiciones.

Por lo que respecta a las cosmonaves, la Declaración, luego de haber precisado que la propiedad de los objetos lanzados al espacio y de sus elementos constitutivos no queda modificada en lo más mínimo por el hecho de pasar por el espacio cósmico ni tampoco por el hecho de volver a Tierra, agrega que tales objetos y sus elementos constitutivos, si caen fuera de los límites del Estado que haya procedido a su matriculación, deberán ser restituidos a ese Estado que, toda vez que así se le solicite, habrá de presentar los elementos de identificación necesarios antes de que se proceda a la restitución del objeto.

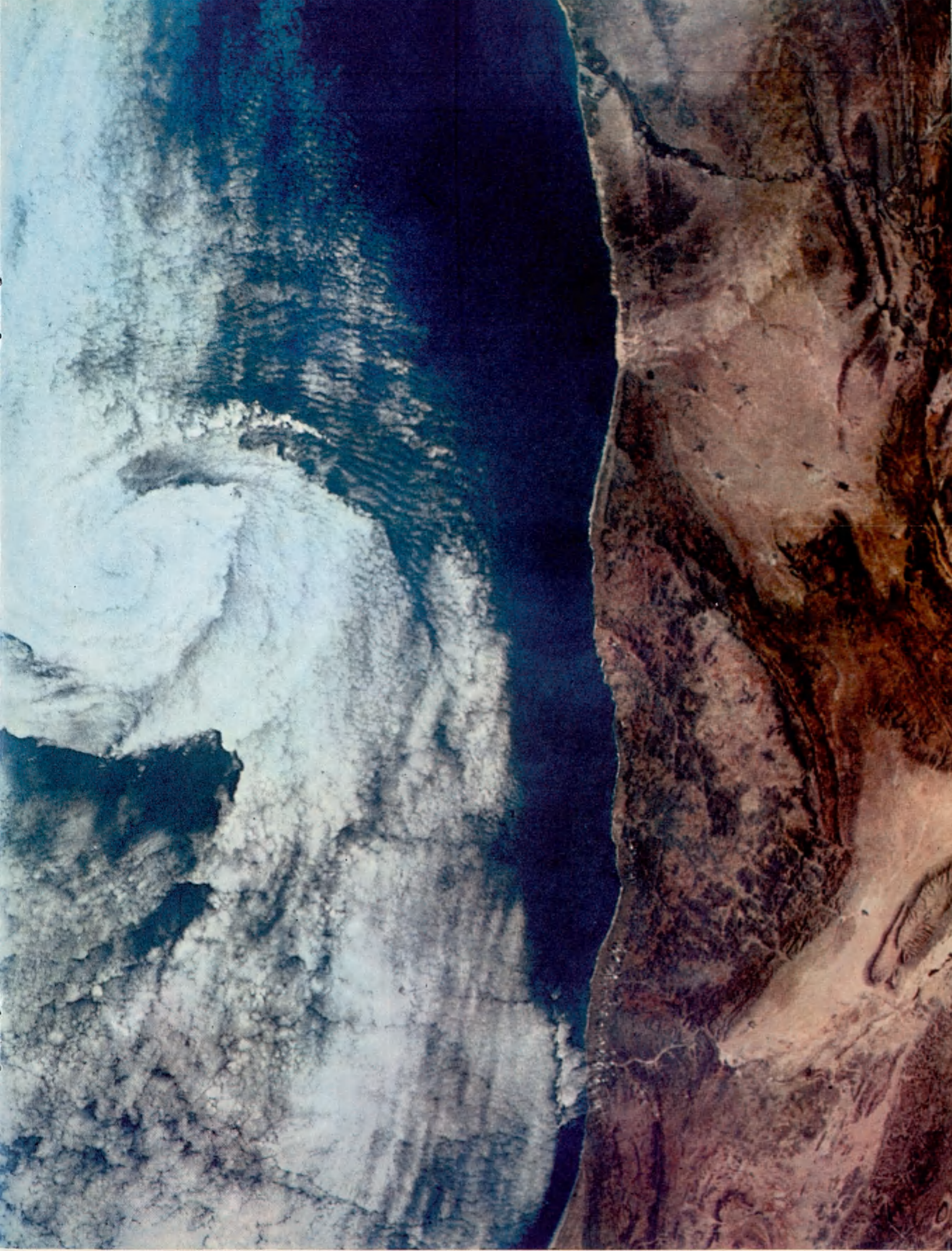
En cuanto se refiere a los cosmonautas, la resolución del 13 de diciembre declara que los Estados de-

SIGUE EN LA PÁG. 35

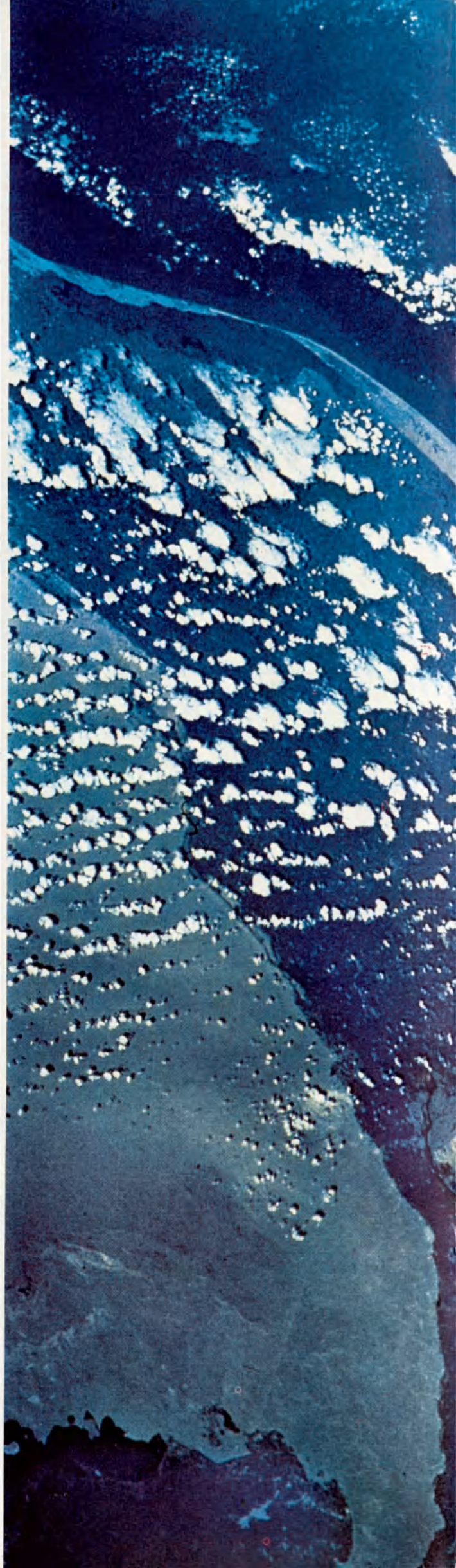
© NASA, Washington

**PAGINA EN COLORES, DERECHA:** Las turbulentas formaciones de nubes denuncian la presencia de una tormenta que se aproxima a la costa de Marruecos, cerca de Agadir, en esta foto tomada desde el espacio por los astronautas norteamericanos Gordon Cooper y Charles Conrad durante su misión de 8 días en la «Gemini 5» (Agosto de 1965). Los meteorólogos actuales no se limitan ya a una vista «de gusano» del estado del tiempo; el primer sateloides meteorológico, lanzado al espacio en 1960, televisó en el curso de 11 semanas 22.000 fotos de la condición de aquél.





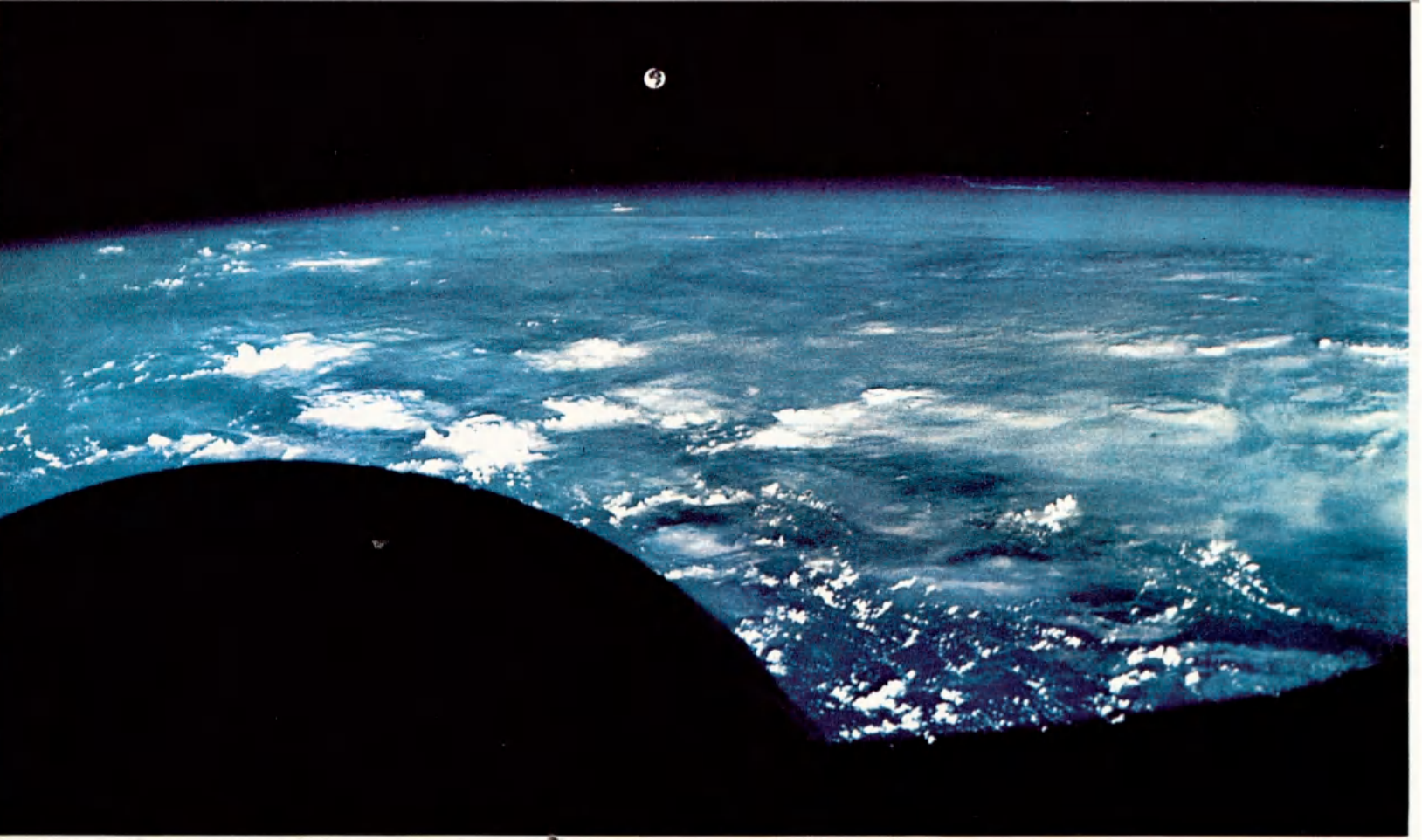












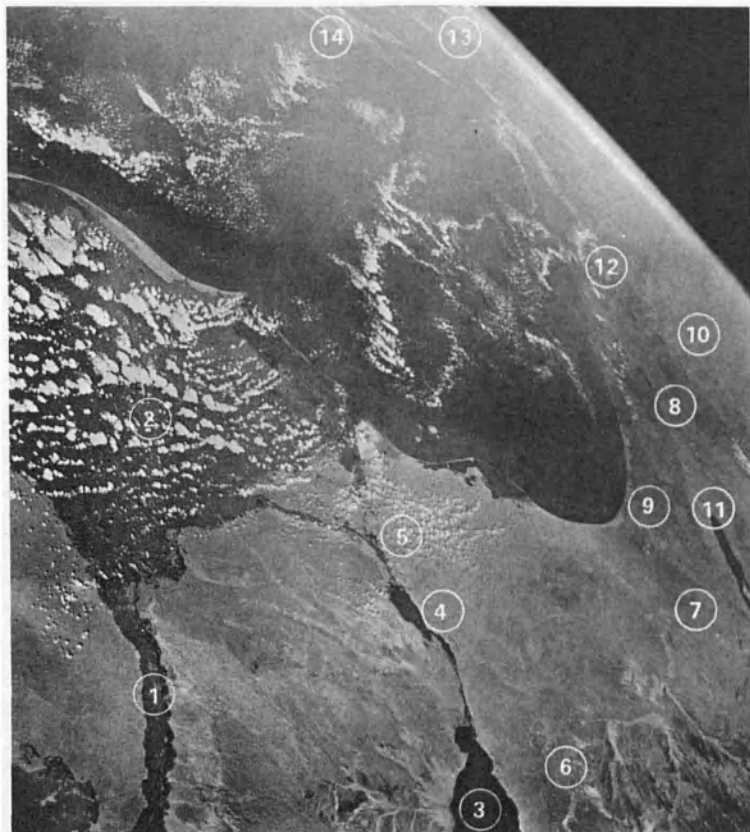


**PAGINA EN COLORES, IZQUIERDA:** Fotografiada en colores por los astronautas Frank Borman y James Lovell desde la nave espacial «Gemini 7», la Luna cuelga como una lámpara contra el telón oscuro del espacio. La nave, de la que vemos la proa abajo, a la izquierda, recorrió más de 9 millones de kilómetros y se mantuvo en órbita por espacio de 14 días.

© NASA, Washington

## EL MUNDO VISTO DESDE EL COSMOS

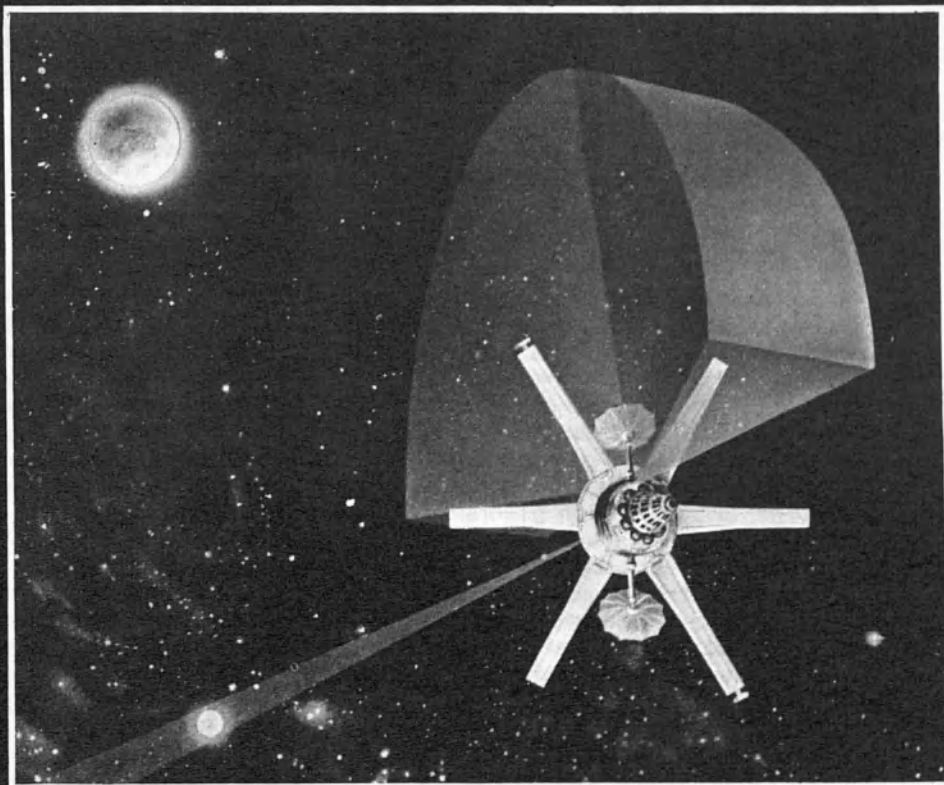
**PAGINAS CENTRALES EN COLORES:** Izquierda, dos vistas de «Gemini 7» tomadas al acercarse a ella para llevar a cabo el primer encuentro espacial la nave «Gemini 6», que llevaba a bordo a los astronautas Walter Schirra y Tom Stafford. Esta persecución en el espacio duró casi seis horas, durante las cuales ambas naves dieron tres vueltas y media alrededor del globo terráqueo. **Arriba**, «Gemini 7» visto desde atrás. **Abajo**, las dos naves morro contra morro, describiendo una órbita en formación a unos 6 metros de distancia una de otra, mientras viajaban a más de 28.000 kms. por hora y a más de 257 kms. de distancia de la tierra. **Derecha**, espectacular vista panorámica del Mediterráneo oriental. Tomada por «Gemini 7» al describir su 56a. órbita, se extiende unos 1.000 kms. desde Egipto y el Mar Rojo hasta Turquía y Chipre. Los números en la reproducción de derecha corresponden a: 1) el valle del Nilo; 2) el delta del mismo río; 3) el Mar Rojo; 4) los Lagos Amargos; 5) el canal de Suez; 6) el Sinaí; 7) el Mar Muerto; 8) el Mar de Galilea; 9) Israel; 10) Siria; 11) Jordania; 12) el Líbano; 13) Turquía; 14) Chipre. Las cámaras que recorrieran el espacio nos han aportado cantidad de datos de gran valor para los oceanógrafos, los meteorólogos, los geólogos, los cartógrafos, los astrónomos y otros científicos.



Fotos © NASA, Washington

## FLORES ENVIADAS POR SATELOIDE

El 30 de Noviembre de 1965, al retransmitir el sateloide soviético de comunicaciones «Molniya I» (derecha) un programa televisado por Moscú, la Unión Soviética y Francia quedaron unidas por primera vez por la televisión en colores. El programa, recogido en Francia por la estación de Pleumeur-Bodou, ofrecía cierto número de filmes entre los que se contaba uno sobre flores del que tomamos la foto en colores de las aguileñas que se ve a la izquierda. Lanzado al espacio en abril de 1965, el Molniya (Molniya quiere decir «relámpago») hizo posibles las primeras transmisiones regulares de televisión entre Moscú y Vladivostok. Desde 1958 se han puesto en órbita sateloides dedicados a las comunicaciones que se han hecho cada vez más complejos, entre ellos el «Telstar I» que fue el primero en retransmitir, en 1962, imágenes de televisión «en vivo» de una parte a otra del Atlántico. Entre otras posibilidades que ofrecen estos sateloides está la de poner tres en órbita a la distancia justa de la Tierra para que retransmitan mensajes o programas telefónicos o televisónicos a la mayor parte de las estaciones del mundo.

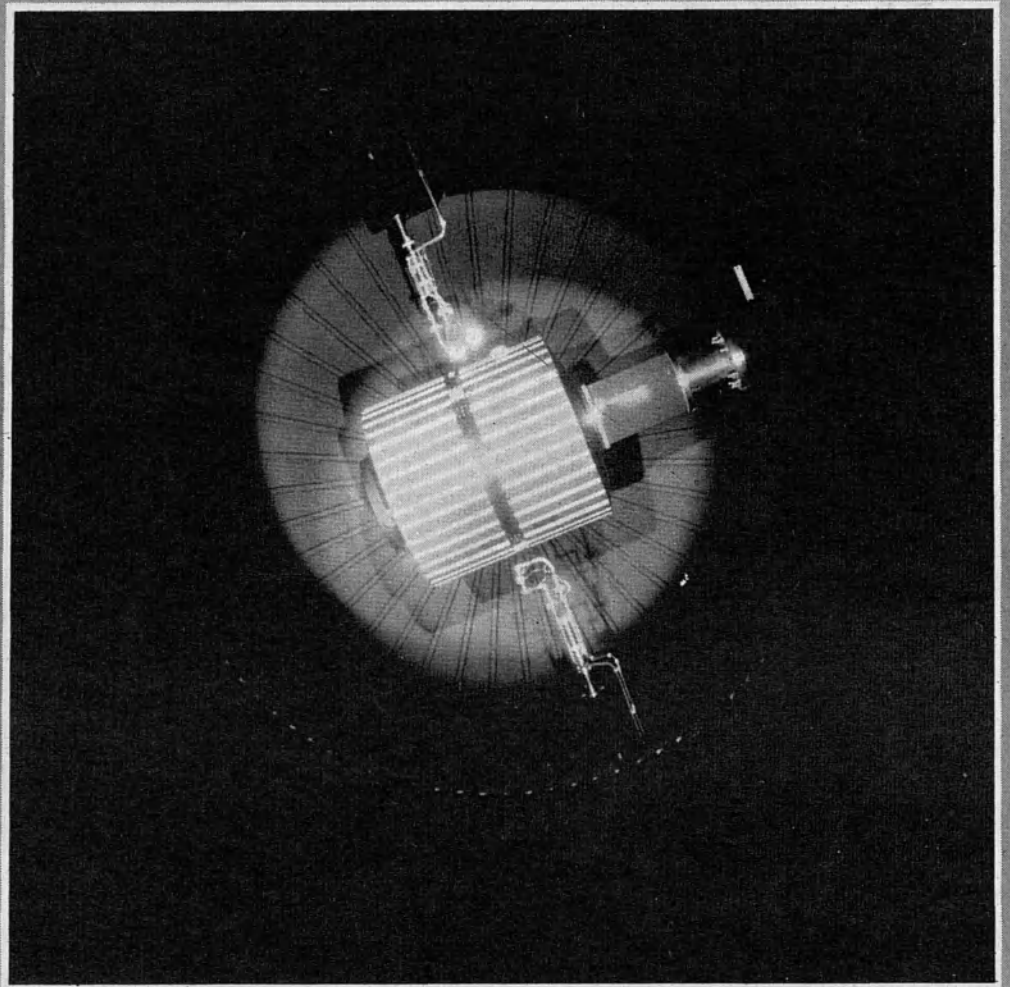


Fotos © APN

# PARA EXPLORAR LA IONOSFERA

A principios de enero empezó a funcionar en el Centro Europeo de Tecnología Espacial instalado en Noordwick (Países Bajos) una gran cámara de vacío para los experimentos de ambiente en los sateloides. En esa cámara se ve, inmediatamente a la derecha, el modelo de Esro I, sateloide internacional destinado al estudio de las auroras polares y de la ionosfera, que será lanzado al espacio a fines de 1967. En la extrema derecha, en el campo de lanzamiento europeo de cohetes-sonda próximo a concluirse en plena Laponia, en la localidad sueca de Kiruna, que está 200 kms. dentro del círculo polar, se ve el par de cúpulas que protegen los instrumentos destinados a captar los datos que transmitan los cohetes-sonda.

Fotos ESRO



# EUROPA Y LOS CUERPOS CELESTES

por Pierre Auger

**A**plcando los métodos —¿y quizá las manías?— del científico cuando se pone a pensar, me propongo clasificar en tres categorías las formas de la cooperación internacional en el terreno de la investigación espacial: primero la cooperación en el papel, o sea la coordinación de los programas, la elección de normas, la planificación general de las investigaciones en un plano internacional; luego, la cooperación y la ayuda mutua para llevar a cabo en común determinadas partes de los programas de cada país, es decir, las «ententes» y las asociaciones «ad hoc», y por último, la cooperación en el sentido de poner hombres y materiales al servicio de la realización concreta de programas internacionales completos e integrados.

**PIERRE AUGER**, cuyos numerosos trabajos como físico han dado lugar a descubrimientos importantes, es Director General de la OEIS y Presidente del Centro Internacional de Cálculo, sito en Roma. Entre 1948 y 1959 el Profesor Auger dirigió el Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la Unesco.

Si el COSPAR es el ejemplo máximo de la primera categoría, podemos considerar los lanzamientos de sateloides canadienses, ingleses, franceses e italianos por medio de cohetes norteamericanos como pertenecientes a la segunda. La tercera, finalmente, comprende en la actualidad los programas colectivos europeos puestos en camino por dos organizaciones gubernamentales, la ESRO (u OEIS en la sigla española) y la ELDO (en español OECL). Hoy vamos a ocuparnos de la primera de ambas organizaciones: la Organización Europea de Investigaciones Espaciales u OEIS, que tiene objetivos exclusivamente científicos y dedica sus esfuerzos al estudio de las condiciones físicas en el espacio exosférico (comprendiendo la parte muy alta de la atmósfera, que se halla a 150 kms. de altitud, y la que la sigue), así como al estudio de los cuerpos celestes por medio de aparatos lanzados al espacio; cohetes, sateloides, sondas para observar fenómenos a enormes distancias.

Dadas esas condiciones, es lógico que la idea inicial en el sentido de

crear esta Organización haya partido de los científicos mismos; y es en efecto en enero de 1960, en el curso de una asamblea del COSPAR —el Comité para la Investigación Espacial del Consejo Internacional de Uniones Científicas, organismo de la primera de las categorías arriba mencionadas— que surgió la iniciativa. Luego se precisaron el programa y el método de trabajo de la futura organización, y en el curso del mismo año se formó un grupo más oficial bajo la presidencia de Sir Harrie Massey, grupo que ha contado con subsidios del Gobierno francés. Entre 1960 y 1964 se sucedieron las etapas, actualmente clásicas, de la constitución de un nuevo organismo intergubernamental, y a fines de marzo de 1964 entró en vigor el convenio de creación de la OEIS, que agrupa actualmente diez Estados europeos: Francia, donde se ha establecido su sede; Holanda, donde se construye el establecimiento técnico principal; la República Federal de Alemania, donde se instala actualmente el Centro de Cálculo; Suecia, al norte de la cual se encuentra el campo de lanzamiento de los cohetes-sonda; Italia, donde se va a instalar un laboratorio de investigaciones avanzadas; Bélgica, donde se





creará una estación de seguimiento de los sateloides, y España, Dinamarca, el Reino Unido y Suiza.

La Organización tiene por finalidad la de garantizar y desarrollar, con fines exclusivamente pacíficos, la colaboración entre Estados europeos en el terreno de la investigación y técnica espaciales. Con ese fin se ha trazado un programa de trabajo que comporta esencialmente la construcción, perfeccionamiento y lanzamiento de vehículos espaciales, cohetes-sonda y sateloides en los que colocar los aparatos y maquinarias científicos imaginados y construidos por los grupos de investigadores de sus Estados Miembros, las más de las veces en el seno de alguna Universidad o de grandes laboratorios de investigación.

Se trata, en suma, de una organización que se pone al servicio de los científicos e investigadores para hacerles posible la puesta en órbita de sus aparatos, o por lo menos su salida temporaria de la atmósfera, y que, como es lógico, habrá de seguir a esos objetos en su recorrida del espacio, recibiendo los mensajes telemétricos que envíen a Tierra, recuperando, cuando llegue el caso, las grabaciones que vuelvan a nuestro planeta y encargándose, por último, del análisis sistemático de los mensajes y grabaciones así obtenidos para permitir que los iniciadores de las experiencias saquen de éstas las correspondientes consecuencias científicas.

Desde su creación, la Organización

fue dotada de una suma global de trescientos millones de dólares dentro de un plan financiero de ocho años de extensión, quedando entendido que los presupuestos anuales podrán alcanzar la suma de 50 000 millones de dólares luego del período inicial de encaminamiento de los trabajos.

No proponiéndose la Organización construir ella misma los cohetes de sondeo y los portadores de sateloides, los procurará en los países que los fabrican: Gran Bretaña y Francia para los vehículos de sondeo y los Estados Unidos para los sistemas de lanzamiento de sateloides. El programa comporta el lanzamiento de varios centenares de cohetes de sondeo, del tipo de los que culminan a altitudes que oscilan entre 150 y 300 kms., y de una serie de sateloides que se dividirán en tres grupos: los pequeños sateloides puestos en órbita por los cohetes americanos tipo Scout, los sateloides medios, con quienes hacen lo propio los cohetes Thor Delta, y los grandes —de una tonelada de peso aproximadamente— que exigirán elementos de lanzamiento al espacio mucho más poderosos.

Cabe esperar que los grandes sateloides sean puestos en órbita gracias al cohete en tres etapas actualmente en construcción por orden de la Organización Europea de Construcción de Lanzadores de máquinas espaciales (OECL, o ELDO en su sigla inglesa). En su primer programa se hará funcionar el lanza-satélites artificiales

«Europa», cuya primera etapa está constituida por el cohete inglés «Blue Streak», la segunda por el cohete francés «Coralie» y la tercera por otro cohete construido en Alemania y no bautizado aún. Los sateloides de ensayo los construye Italia, y Holanda y Bélgica contribuyen con diversos aparatos e instrumentos. Australia, por último, suministra la base de lanzamiento, situada en Woomera.

¿Qué experiencias científicas tendrán lugar gracias a los aparatos colocados en la cabeza de los cohetes y en los sateloides? Las que se realicen tendrán que ver con el estudio de las capas superiores de la atmósfera y con la ionosfera, sobre todo en la zona auroral —para lo cual se ha elegido como ubicación la localidad de Kiruna, situada a 200 kms. al norte del círculo polar— y con el de las radiaciones solares que constituyen el origen de la mayor parte de los fenómenos registrados en esa parte de la atmósfera. Se obtendrán igualmente datos sobre la densidad electrónica, la temperatura de los electrones, la luminiscencia nocturna, la turbulencia y temperatura de las altas capas de la atmósfera, así como sobre los rayos ultra-violeta, X o gama del Sol en el curso de los períodos de actividad y de calma de la superficie solar.

Durante el eclipse anular del sol que tendrá lugar el 20 de mayo de este año va a hacerse un esfuerzo científico especial lanzando, a intervalos regulares, cinco pequeños cohetes del tipo

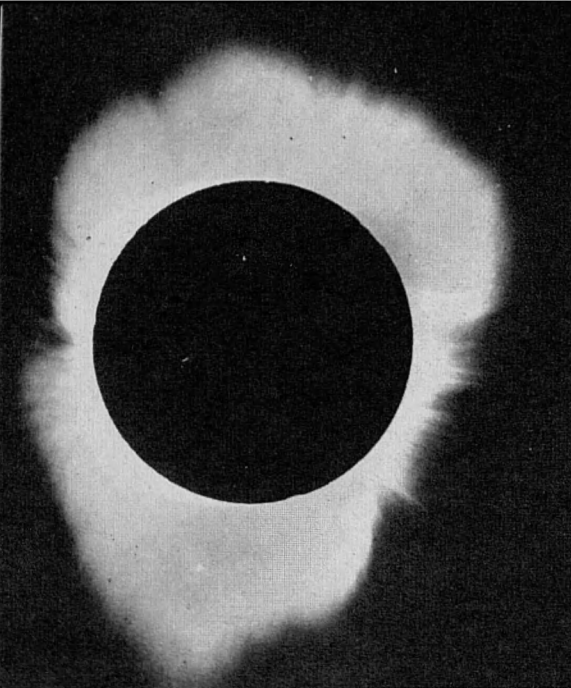
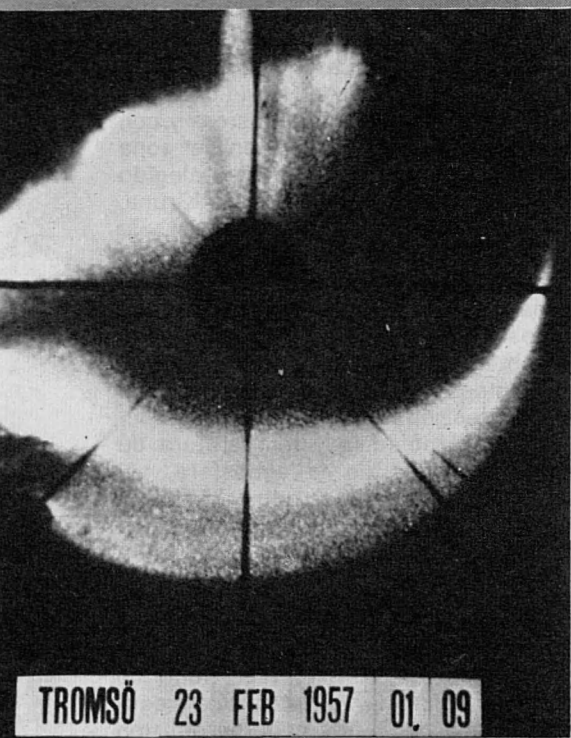


Foto © Observatorios Mount Wilson and Mount Palomar

**CORONA SOLAR Y AURORA POLAR.**

Con todo lo benéfico que es para el habitante de la Tierra, el Sol puede convertirse en temible enemigo del astronauta. Los sateloides y los cohetes-sonda han permitido obtener diversos datos sobre las actividades del Sol, que emite partículas de una energía enorme (los rayos cósmicos) y suelta asimismo un gas ionizado formado de protones y electrones, gas que los especialistas llaman « viento solar ». La fuente del mismo se halla en la corona solar, tenue atmósfera que se extiende a una gran distancia de la superficie del astro. Millones de veces menos brillante que el disco del Sol, esta atmósfera no es visible sino durante los eclipses totales, en que el disco se encuentra obturado por la Luna, como en la foto de arriba, tomada durante el eclipse del 8 de junio de 1918. En cuanto a las partículas expulsadas por el sol, éstas entran en colisión con las moléculas y átomos de la atmósfera superior, produciendo, sobre todo en las altas latitudes terrestres, un fenómeno que se llama « aurora polar » (foto de abajo).

Foto © Observatorio Ionosférico de Upsala



TROMSØ 23 FEB 1957 01, 09

Arcas y tres cohetes importantes del tipo Centauro. Estos lanzamientos tendrán lugar inmediatamente antes, durante, e inmediatamente después de la fase de totalidad del eclipse.

Los satélites artificiales son los que, de toda evidencia, componen la parte más importante del programa científico. Los dos primeros —no estabilizados— se lanzarán en 1967 desde bases estadounidenses gracias a la colaboración de la NASA. Uno de ellos —ESRO I— será un sateloide auroral, y el otro un sateloide cósmico: es decir, que uno estudiará las partículas responsables de los efectos en la alta atmósfera de las regiones polares y el otro —ESRO II— estará dedicado a las radiaciones cósmicas, particularmente a las provenientes del Sol.

Durante la vida útil del primero se tiene intención de efectuar otros lanzamientos simultáneos, y para obtener el máximo rendimiento de los mismos habrá que utilizar una estación de telemetría en tiempo real (es decir, que se utilizarán las informaciones en cuanto lleguen a las calculadoras, sin grabarlas previamente). Esta estación se instalará en Tromsø, Noruega. El segundo sateloide estudiará asimismo las radiaciones que hayan « caído en la trampa » del campo magnético terrestre y que circulen en las zonas llamadas de Van Allen.

Otro paso adelante más se dará al lanzarse, según se calcula en 1968 y 1969, sateloides medios estabilizados, es decir, que puedan dirigir sus aparatos a una región tal o cual del cielo, al sol, a un planeta o a determinadas estrellas. El primero de estos sateloides, al que se llamará TD 1 por ser lanzado, cuando llegue el momento, por un conjunto Thor-Delta, estará consagrado a la espectrografía en medios de radiación que van desde los rayos infrarrojos a los rayos gama, y estudiarán radiaciones que no llegan a la tierra a causa de la absorción atmosférica. En el espectro infrarrojo se explorará rápidamente toda la esfera celeste, así como en el ultravioleta, de mil a tres mil unidades Angström. Cabe esperar que de esta manera se descubran fuentes interesantes, pero el sateloide procederá también a un estudio más profundo de los espectros ultra-violeta de ciertas estrellas.

La ignorancia en que estamos de esos espectros, como se sabe, es un obstáculo a la verificación de las teorías cosmogónicas sobre el origen y la evolución de las estrellas. Por último, no se dejarán de lado los campos de los rayos X y los rayos gama; en el primer caso los estudios se concentrarán sobre las radiaciones de entre 3 y 30 kilovoltios-electrones que pueden tener origen en el seno mismo del espacio, y en el segundo sobre las radiaciones estelares.

El segundo sateloide medio, de un peso total de unos 400 kilogramos, deberá estar colocado en órbita polar —es decir, tendrá que volar sucesiva-

mente por los alrededores de ambos polos de la Tierra— y estará esencialmente destinado al estudio del Sol y sus efectos durante su fase de máxima actividad. Los experimentos que se hagan con los aparatos que lleve, propuestos por científicos de las Universidades y laboratorios de Francia, Alemania, Gran Bretaña y Suecia, se referirán al ultravioleta solar, a su emisión de rayos X y a los corpúsculos que emite y que constituyen el viento solar.

Otros experimentos tendrán por motivo la emisión luminosa de las capas superiores de la atmósfera bajo la influencia de las radiaciones ionizantes del Sol, y finalmente la densidad electrónica en la parte superior de la ionosfera estudiada desde el exterior de la atmósfera y no desde tierra por medio de sondeos, como hasta la fecha.

El quinto satélite medio cuya construcción ha comenzado ya, es decir, el satélite HEOS, de órbita muy excéntrica, estará dedicado al estudio de los campos magnéticos terrestre y solar, del viento solar y de los corrientes de radiación que reinan más allá de la magnetosfera, de la que podrá escapar gracias a su órbita, que le permitirá alejarse a más de 200.000 kilómetros de la Tierra.

Quédanos por mencionar la parte más ambiciosa de este programa de satélites artificiales, que consiste en la construcción y lanzamiento de un gran sateloide astronómico de una tonelada de peso aproximadamente, destinado a la espectroscopía fina de las estrellas. Los aparatos que lleve funcionarán, efectivamente, en la zona de las longitudes de onda comprendidas entre 900 y 1.500 unidades Angström, es decir, la de las radiaciones que no penetran nuestra atmósfera y que por lo tanto siguen siendo desconocidas para los aparatos de nuestros observatorios terrestres.

Actualmente el ESTEC (Centro Europeo de Tecnología Espacial), el ESDAC (Centro Europeo de Tratamiento de Datos) y el campo de lanzamiento europeo de cohetes-sonda están en plena construcción, el primero en Noordwijk (Países Bajos), el segundo en Darmstadt (República Federal de Alemania) y el tercero en Kiruna (Suecia). Este último podrá quedar inaugurado a partir de este año, mientras que el instituto y el centro de cálculos sólo empezarán a funcionar el año que viene. También están en vías de preparación las cuatro estaciones que han de seguir a los sateloides en su vuelo y que estarán situadas respectivamente en Bélgica, Alaska, Spitzberg y las Islas Malvinas, ya que la red que constituyan deberá cubrir la parte mayor del globo.

Finalmente, se ha elegido asimismo cerca de Roma la sede del instituto de investigaciones ESRIN, organización nacida en abril de 1964, y se han lanzado varios cohetes de sondeo con aparatos especiales desde la base italiana de Cerdeña.





Fotos © APN

Escapando por unos instantes a las exigencias de la gravedad, el cosmonauta Adrian Nicolaiev se familiariza en un vuelo experimental con la falta de atracción terrestre.

# POR QUE NOS LANZAMOS AL VACIO

por *Constantin Feoktistov*



**CONSTANTIN FEOKTISTOV**, el autor de este artículo, se prepara para soportar la aceleración (arriba). El 12 de Octubre de 1964, la astronave soviética "Voskhod 1" hacía un viaje extra-terrestre de 24 horas. Además del piloto cosmonauta Vladimir Komarov, iban en ella el médico Boris Egerov y Feoktistov, encargado de diversas observaciones científicas (estrellas, auroras polares, etc.).

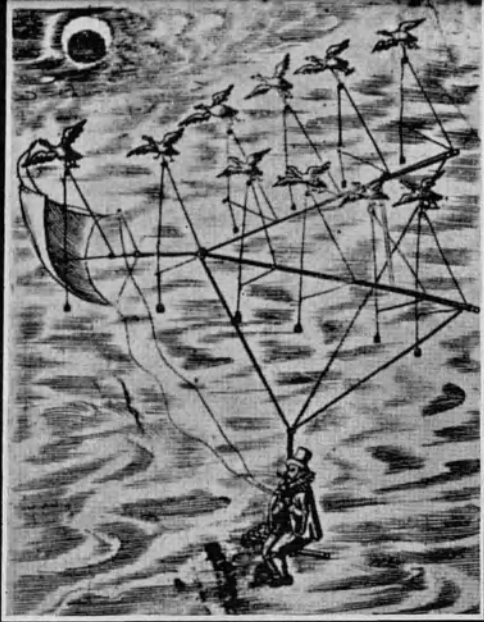
**A**l lanzarse al espacio el primer satélite artificial, un amigo mío y yo apostamos sobre cuál sería el año en que se enviara en órbita, alrededor de la Tierra, el primer vehículo tripulado por hombres. Nuestras profecías resultaron erróneas, pero yo gané... por aproximación. Cuestión de suerte o de mayor optimismo. El vuelo de Gagarin tuvo lugar mucho antes de lo que pudo haberse previsto hace nueve años.

¿Qué es lo que empuja al hombre a abandonar los confines del planeta en que ha nacido? ¿Es lógico o racional gastar tanto esfuerzo y tanto material en la exploración del espacio exosférico cuando hay todavía tantos problemas sin solucionar en nuestro propio mundo? Y además, ¿hasta qué punto se justifica este gasto en sputniks, luniks y otros vehículos espaciales cuando hay tantas regiones del mundo en que la gente no tiene dónde vivir, con qué cubrirse como se debe y casi qué comer?

Cabe dudar de que alguien intente dar respuesta definitiva a estas preguntas. Cada respuesta que se les

diera sería, en el mejor de los casos, tan sólo uno entre muchos puntos de vista. La idea de los viajes espaciales me ha interesado durante muchos años, y a lo que parece me mantendrá ocupado hasta el fin de mis días. De la manera más concisa posible, trataré aquí de expresar algunas de las nociones sobre el tema que me ha inspirado mi experiencia personal en ese terreno. Repito que éste es mi punto de vista personal y nada más.

Cuando tenía diez años cayó en mis manos un libro llamado «Viajes interplanetarios» y me contagió de la «enfermedad lunar». Los vuelos allí descritos me parecían tan reales y tan fáciles, y la necesidad de ellos se me antojaba tan indiscutible, que con la mayor sinceridad acusé a los mayores que me rodeaban en casa —mi padre era tenedor de libros— de pereza y de falta de agudeza científica. No me podía resignar a la idea de no haberse establecido todavía las comunicaciones entre la Tierra y la Luna. Con mi hermano (un poco mayor que yo) decidimos ocuparnos del problema inmediatamente.



## HACE SIGLOS

En la sexta década del siglo XVII (1650 y años subsiguientes), los «Viajes imaginarios al Sol y a la Luna» del escritor francés Cyrano de Bergerac, inmortalizado dos siglos más tarde por Rostand, obtuvieron gran éxito en Francia. Movido por la evaporación del rocío contenido en las pequeñas ampollas que llevaba atadas al cuerpo, el héroe de ambos encuentra, en camino a la Luna, a otro aventurero como él, arriba que hace el viaje gracias a un grupo de gansos y es héroe de otro «Viaje a la Luna» escrito en 1630 por el inglés Francis Godwin.

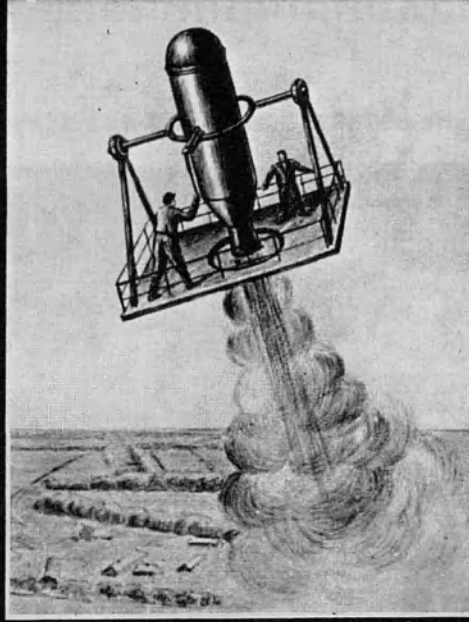


Foto © APN

## ANTEAYER

El yugoeslavo Nicolás Kibaltchitch (1853-1881) se dedicó a pensar en los viajes al espacio en la prisión Pierre et Paul, en San Petersburgo —hoy Leningrado— donde se lo detuvo a raíz de sus actividades dentro del movimiento revolucionario ruso, e imaginó una máquina volante a reacción, de la que dejó una serie de croquis que constituyen la base del dibujo de arriba.



Foto © Hachette

## AYER

En el siglo XIX el progreso científico anuncia cambios decisivos, y no hay aventura nueva que la fantasía de Julio Verne no se lance a encarar. Un cañón de 300 metros de largo lanzaba al espacio la cápsula en que los pasajeros sufrían los efectos de la falta de peso. Véase aquí el dibujo de Emile Bayard para la novela «Alrededor de la luna». Hubo previsiones de Julio Verne —velocidad necesaria para vencer la ausencia de atracción terrestre, corrección de la trayectoria por medio de cohetes— que hoy nos resultan proféticas.

POR QUE SALIMOS AL VACIO (cont.)

## “A los 40 años, no he perdido aún la esperanza de poner pie en la Luna”

Pero los planes ingenuos que hiciéramos tuvieron que sufrir una postergación. Estalló la guerra. Mi hermano murió en ella y yo fui herido. Pero pese a todas las cosas dramáticas y sensacionales que ocurrieron en esos años de la guerra, mi sueño de viajes al espacio siguió acompañándome, y estuvo conmigo no sólo al inscribirme en la escuela técnica superior, sino también al trabajar como ingeniero. El viaje al espacio fue el tema de la tesis que presenté para graduarme como candidato de ciencia.

Hace dos años pasé un día y una noche haciendo un vuelo en órbita en torno a la Tierra como miembro de la tripulación del «Voskhod». Mi sueño no se ha realizado todavía, pero estoy en el buen camino. Todo induce a creer que el límite de edad para los cosmonautas se irá estirando continuamente al irse procediendo a las mejoras técnicas necesarias; aunque hace poco festejé mis cuarenta años todavía no he perdido la esperanza de salir un día de una nave espacial y poner pie en la luna. Si no ocurre así, me parecerá que he vivido una vida incompleta.

El «llamado del cosmos» surgió de un sueño que, como todos los sueños, llegó antes de tiempo, superando las capacidades técnicas del hombre por ese entonces. Pero Eduard Tsiolkovsky tradujo la fantasía pura de Julio

Verne en concepto científico potencialmente susceptible de realización.

La generación nacida a comienzos de este siglo se lanzó a la tarea de dar cuerpo de metal a las ideas de Tsiolkovsky y de transformar sus profecías en hechos convincentes. Al principio la obra fue esporádica y estuvo mal organizada, y como ha ocurrido más de una vez en la historia, los que rodearon la cuna de una ciencia recién nacida fueron los excéntricos y los entusiastas.

Al fundarse en Moscú el grupo de estudio de los motores para cohetes (GIRD), y luego el laboratorio de dinámica de gases (GDL), y más tarde aun, en 1955, el Instituto para Cohetes Espaciales, una serie de experimentos que hasta entonces fueran algo primitivos se convirtieron en parte del plan estatal de la URSS. Uno de los fundadores del GIRD fue Sergej Korolov, que más tarde ingresó en la Academia Soviética de Ciencias y proyectó varios tipos de cohetes y naves espaciales antes de fallecer a principios de año.

El que ha empezado por interesarse en un problema está ya lo suficientemente maduro como para penetrar en él más profundamente. Todos los problemas constituyen un desafío para el hombre, y cada uno de ellos lo obliga a pensar. Al pensar busca fórmulas o planes para solucionarlo. Así se establece una especie de reacción en

cadena. Una vez que se ha pensado en el problema de suministrar energía a un vehículo interplanetario pesado se llega a la conclusión de que en una expedición a otro planeta no se puede hacer uso de combustibles químicos; los motores deben ser más eficaces y estar movidos por iones o por plasma.

Y cuando se piensa en lo que corresponde hacer a la tripulación de esa nave espacial cuando se la envía al espacio a cumplir una misión determinada, se empieza a pensar en los que han de constituir esa tripulación, lo cual conduce automáticamente a pensar en los problemas de suministrarle aire, agua y alimentos durante el vuelo. Aquí se hace evidente que a bordo de la nave espacial se habrá de mantener un ciclo ecológico completo, o sea que la tripulación debe contar con todo lo necesario para sostenerse y que hay que eliminar los productos de sus funciones vitales o, lo que es mejor aun, hacer uso de ellos de una manera racional.

Al empezar a desenvolverse esta enorme madeja de problemas una comienza a tener una idea de lo que será una expedición espacial en el futuro lejano. La misma posibilidad de tener esa idea dirige el pensamiento del hombre, aunque éste no lo quiera, hacia la búsqueda de nuevas soluciones.



# Viejo sueño del hombre

El hombre viene soñando con viajar por el espacio desde la antigüedad, y las más de las veces el objetivo de sus excursiones imaginarias es la Luna. Los poetas, sin duda alguna, han «alunizado» antes que los científicos, y la ingeniosidad con que lo hicieron nos ha maravillado más de una vez.

## MAÑANA

Esta especie de abejorro gigantesco es una reparadora ambulante del espacio llamada «Schmoo», que en esta anticipación del futuro aborda una nave movida por propulsión nuclear. La rueda del fondo es la estación espacial donde ancla el «Schmoo».

## HOY

Primera estación interplanetaria lanzada, a principios de 1961, por los científicos soviéticos en dirección a Venus (derecha). Esta estación teleguiada pesaba 640 kgs. Pese al extraño aspecto del vehículo, que parece cosa de ficción, se trata de un aparato en que la ciencia sobrepasa la fantasía.

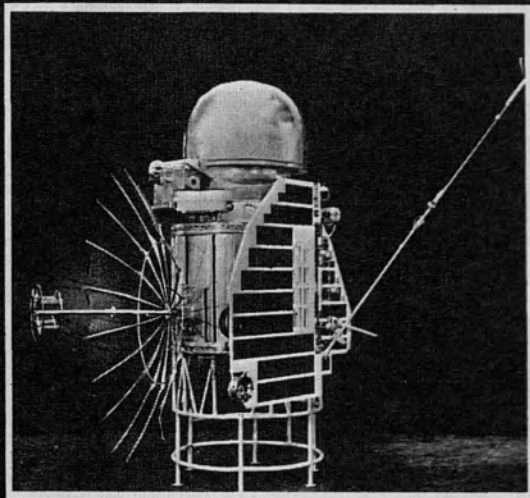


Foto Tass

Dibujo Lockheed Aircraft Corp.

Del libre juego de los intelectos nace un plan concreto de experimentación y de diseños o proyectos. El vuelo de la fantasía se está convirtiendo en una etapa necesaria de una labor preparatoria que a veces lleva años completar. La base de todo reside en una cualidad humana perfectamente natural y comprensible: el hombre encuentra difícil no rendirse a la tentación de pensar más allá de la época en que vive.

Sería ingenuo, claro está, indicar que esta cualidad del hombre basta para explicar ese deseo vehemente de salir al enorme universo que lo rodea. Hay causas objetivas, de carácter demográfico y social, que son algo más difíciles de comprender.

Es fácil de imaginarse la época —dentro de unos pocos siglos— en que la población del mundo se haga tan densa que cada continente se convierta en una gran ciudad, como Moscú o Nueva York. El hombre sentirá físicamente este hacinamiento, de modo que para él manejárselas en vastas zonas del espacio sideral llegará a tener una significación práctica. Esa manera de esparcirse la humanidad está ligada al espacio, ya que el hombre no podrá confinarse a su propio planeta, aunque por el momento las gentes no se hayan dado cuenta de ello. (Esta fue otra de las ideas de Tsiolkovsky.)

Pero mucho antes de que sienta físicamente el hacinamiento, el hombre lo sentirá en el espíritu. Un exceso de energía dentro de una colectividad compacta y estrechamente unida debe encontrar salida en alguna forma; de lo contrario habrá estancamiento y retro-

ceso. El hombre necesita siempre de una meta que movilice su energía espiritual y física. Tarde o temprano toda la humanidad habrá de unirse, acabándose el peligro de que la civilización proceda a destruirse a sí misma por medio de las armas nucleares.

En ese momento, y con mucha mayor intensidad que ahora, esa comunidad única tendrá frente a sí un gran propósito: el de la conquista del espacio, empezando por el que circunda al Sol.

**L**OS vuelos espaciales de hoy son simplemente vuelos de reconocimiento; todavía están por crearse los medios que permitan un estudio a fondo de las condiciones que reinan en el espacio y de los peligros que esperan allí al hombre. Los peligros en que pienso son el fulgor del sol, la radiación mortífera, las nubes de polvo, las lluvias de meteoritos, el efecto sobre el organismo de sentirse sin peso durante largo tiempo y varias otras cosas típicas de los viajes más allá de los límites de nuestro planeta.

Todavía tenemos que perfeccionar en gran escala los medios de estudiar los planetas, su superficie y su composición, su atmósfera y sus campos magnético y de radiación.

Por último, debemos proyectar naves espaciales capaces de viajes a otros planetas que puedan durar varios años, dotarlas de medios de comunicación a distancia ultralarga y de instrumentos de navegación por el estilo, y pensar en un suministro de

oxígeno, alimento y agua para la tripulación en condiciones en que cada onza de peso cuenta.

Para lograr todo esto tendrá que desarrollarse y perfeccionarse mucho todavía la cibernética, perfeccionarse las calculadoras y máquinas capaces de hacer análisis y organizarse un Servicio Solar que proporcione una serie de sateloides automáticos alrededor del Sol para transmitir datos sobre las combustiones en éste, la dirección en que se engendran las corrientes de radiación, etc. Hay que perfeccionar y desarrollar igualmente la biología del espacio y la planetología. Habrá que construir asimismo observatorios en el espacio, planetas artificiales habitados desde los cuales puedan hacerse estudios del universo y que puedan emplearse para facilitar los viajes a otros planetas.

Aun un programa tan esquemático de exploración del espacio como éste dará al lector una idea del esfuerzo colosal que se requiere y del no menos colosal gasto necesario para llevarlo a cabo.

¿No ha procedido nuestro mundo a invadir el espacio un poco prematuramente quizá? ¿No es todo ese gasto y ese esfuerzo que se hace cosa poco aconsejable, desde que tiene que hacerse ahora, mientras que la gente se verá forzada a vivir fuera de la Tierra sólo dentro de varios siglos? ¿No sería más razonable instituir mejores condiciones de vida en todos los rincones de la tierra y dejar que el espacio espere su turno?

En principio, no se puede abrir la puerta a una nueva esfera de actividad y luego cerrarla bruscamente,

ni aun siquiera por razones de economía. El proceso funciona nada más que en un sentido y es irreversible. Si se cuenta con los medios técnicos para efectuar los viajes espaciales no se los puede dejar sin usar. Además, aun en una etapa inicial como ésta, la exploración del espacio aporta ya resultados beneficiosos.

La realización de un complicado programa de proyectos de cohetes espaciales, estaciones automáticas igualmente espaciales y naves con el mismo fin fomenta el rápido desarrollo de las ramas más progresistas de la ciencia y la ingeniería: la cibernética, la física, la biología y la medicina, la ingeniería de radio y la aerodinámica de las velocidades supersónicas. Los resultados de todo este adelanto afectan igualmente a la vida «terrestre» de todos los días, ya que promueven el progreso técnico, mejorando con ello el nivel de vida del hombre.

Varios de los logros de la ingeniería del espacio han dejado ya su huella en la vida económica y cultural de nuestro planeta. Los sateloides de retransmisión son usados por las compañías de telecomunicación, entre ellos las cadenas de televisión, en escala mundial. Los sateloides destinados a navegación hacen más seguros los viajes por mar, y los meteorológicos reducen los errores en el pronóstico del tiempo que se hace en diversos rincones de la Tierra.

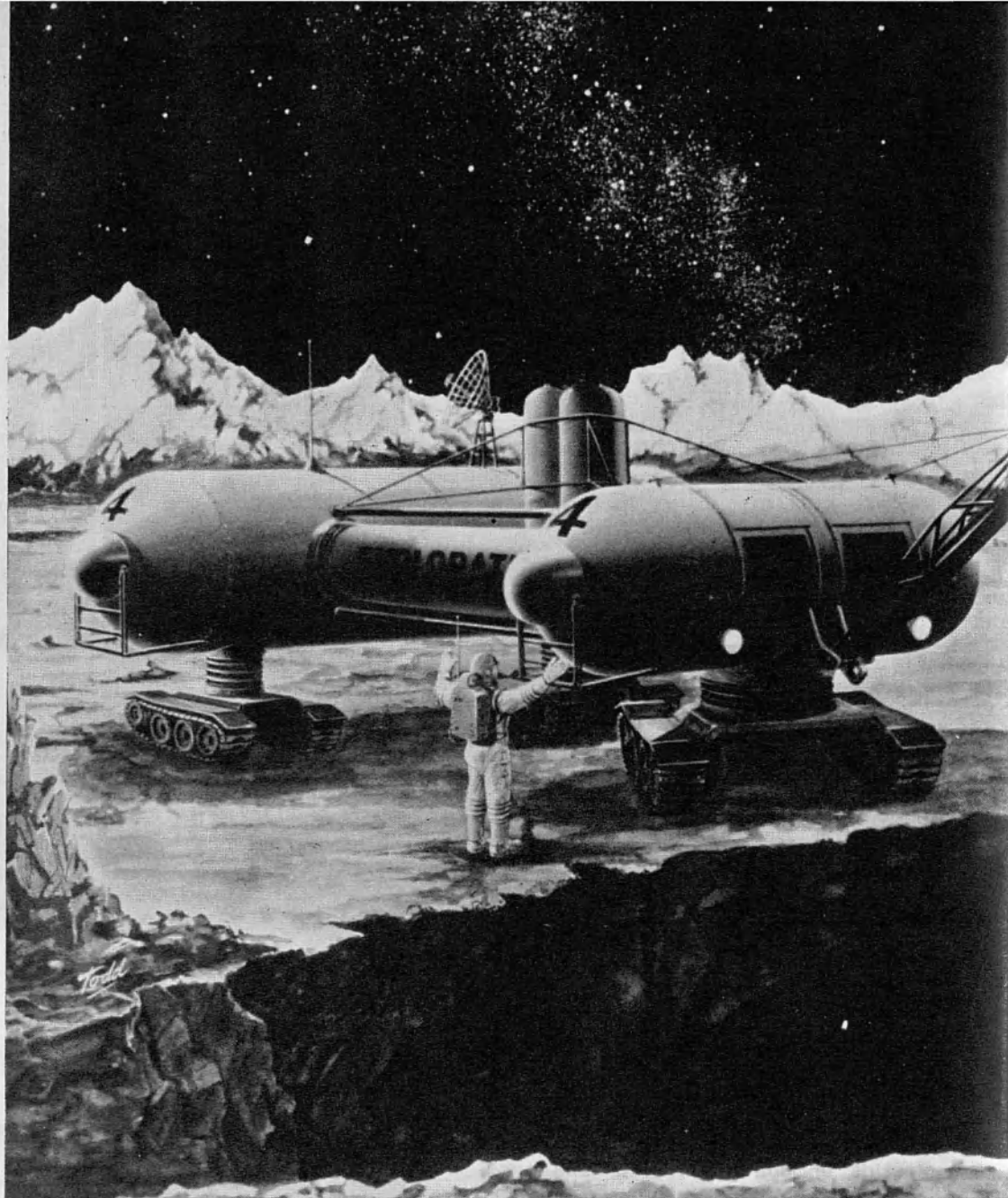
Creo que es un error oponer la exploración del espacio a los esfuerzos que haga el hombre por mejorar su nivel de vida. Se trata de aspectos diferentes de un mismo total de progreso humano; diferentes pero no contradictorios.

Las dos «potencias espaciales» —la URSS y los Estados Unidos de América— trabajan separada e independientemente. ¿Tiene ello un efecto negativo sobre el ritmo de desarrollo y sobre los resultados de la exploración del espacio?

Personalmente, creo que no; mi opinión es que esta rivalidad involuntaria no constituye un obstáculo hasta la fecha. Cuando se empieza algo nuevo, aproximarse a él desde diferentes ángulos es cosa que tiende a acentuar su desarrollo.

Además, se han dado ya unos cuantos pasos por el camino de la cooperación. Ya han comenzado en escala internacional, por ejemplo, los trabajos en el sateloide norteamericano Eco II. Hay también perspectivas de colaboración con Francia en este terreno. Cabe esperar que la próxima etapa en el proceso de esta colaboración sea el intercambio de información, el intercambio de pedidos de fabricación de diversas instalaciones y el de cierto grado de especialización.

Es por demás evidente que al proseguir la exploración del espacio surgirán, tarde o temprano, problemas que un solo país no podrá resolver y que reclamarán en consecuencia el esfuerzo conjunto de toda la humanidad.



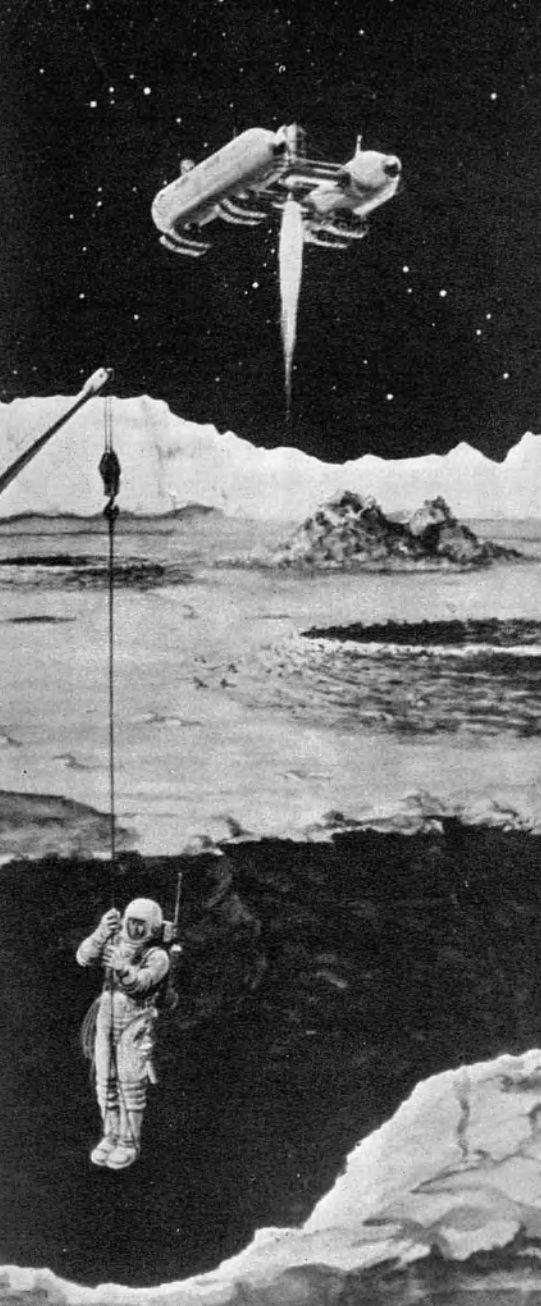
**REPTADOR DE LA LUNA.** — Para la exploración de nuestro satélite se necesitarán vehículos especialmente dotados y que se basten a sí mismos. El dibujo muestra una idea de lo que esos vehículos pueden ser. Dotados de patas de tractor, de las de tipo oruga, y de un sistema de cohetes, este vehículo híbrido sería capaz de arrastrarse sobre la superficie de la Luna o hacer cortos vuelos sobre la misma, transportando a geofísicos, geoquímicos, geólogos y otros científicos empeñados en hacer largos y detenidos estudios de esa superficie.





# UN LABORATORIO LUNAR INTERNACIONAL

por Bruno Friedman



Dibujo Northrop, California

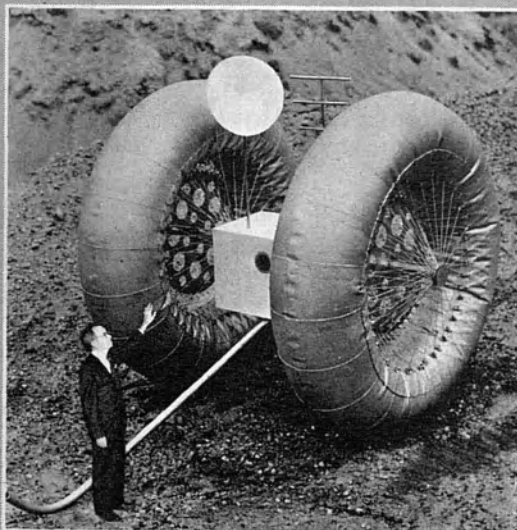


Foto Goodyear

ESTOS NEUMATICOS (arriba) son un simulacro de los que se proyecta hacer para un vehículo lunar norteamericano y que pesarán unos 56 kilos cada uno.

PAISAJE LUNAR. Esta superficie áspera, cubierta de piedras y cantos rodados, es la superficie de la Luna tal como la fotografiara en febrero pasado la sonda soviética «Lunar 9».

**A** LREDEDOR de 1970, y por primera vez en la historia del Universo, un ser humano pondrá pie en la Luna. El vehículo visible que lo llevé allí será un cohete. Pero lo que lo impulse, en un sentido muy real, no será el combustible que queme el vehículo, sino el empuje de la ciencia en el curso de los siglos. Lo cierto de esta afirmación queda en evidencia cuando se piensa que esa hazaña será la síntesis de una serie de grandes contribuciones de prácticamente todas las ramas de la ciencia (y también de la ingeniería): química, física, electrónica, matemáticas, medicina, bacteriología, sicología, astronomía, geofísica, metalurgia y otras.

Recordemos una vez más —porque ello tiene mucha relación con lo que sigue— que la ciencia es, por sobre todas las cosas, internacional. No hay rama de ella que haya sido desarrollada por una nación sola, sino que cada una de esas ramas es, por el contrario, la creación de una serie de hombres, famosos y desconocidos, de todas las naciones, que por su apetito de saber han hecho una contribución personal, con el curso del tiempo, al levantamiento de esa estructura que acabará por llevar al hombre a la Luna.

Siendo la ciencia la que ha moldeado a tal punto esta conquista, lógico es que se beneficie en gran forma de la instalación del hombre en nuestro satélite. Como dice el Dr. Frank Malina: «Casi todas las ramas de la ciencia encontrarán que la Luna, con las condiciones únicas de ambiente que ofrece —falta de atmósfera, una pesantez que es sólo la sexta parte de la que priva en la Tierra, un campo magnético, cuando no muy débil, inexistente— constituye un gran laboratorio para una serie de experimentos y observaciones esencialmente imposibles de hacer en la Tierra. Todo ello es un estímulo inevitable para lograr grandes progresos.»

El Dr. Malina ha hecho esa manifestación en su carácter de Presidente del Comité pro-Laboratorio Internacional de la Luna (LIL) de la Academia Internacional de Astronáutica. Y ese Comité LIL, compuesto por distinguidos científicos dedicados en varias naciones al estudio del espacio, es la concreción de la idea de que el gran potencial ofrecido a la ciencia por la Luna puede ser explotado como se debe sólo si las investigaciones y estudios correspondientes se llevan a cabo en un laboratorio internacional y como empresa también internacional.

Dicho Comité LIL se constituyó en agosto de 1960, al exponer el Dr. Malina su concepto de lo que debía ser y hacer en el Ilo. Congreso de la Federación Internacional de Astronáutica, celebrado en Estocolmo. La recién formada Academia Internacional de Astronáutica celebró la iniciativa, y el Comité está formado actualmente por luminarias de las ciencias espaciales del calibre de Florkin, de Bélgica, de Beneff, de Bulgaria, de Pickering, Singer, Spitzer, Strughold y Urey de los Estados Unidos de América, de Dollfus y Malavard, de Francia, de Clarke, Kopal y Lovell (el Vicepresidente) del Reino Unido, de Oberth de la República Federal de Alemania, de Swicky de Suiza y de Sedov, que representa a la Unión Soviética y a quien acompañaba el malogrado Prof. Sissakian.

El Comité tiene dos objetivos principales: despertar el interés de la colectividad científica mundial por el laboratorio lunar en sí, y explorar, por medio de debates y simposios, las diversas vías de estudio que pueden seguirse provechosamente en la Luna. Estos debates tienen lugar generalmente en los congresos de la FIA (Federación Internacional de Astronáutica), realizados en diversas capitales del mundo.

Los esfuerzos del Comité han logrado un éxito considerable. Las

SIGUE A LA VUELTA

## Para aprender la historia de la Tierra

reuniones de Varsovia de 1964 trajeron por resultado una amplia visión general de lo que debía ser la ciencia lunar. Ahora se están realizando simposios para examinar a fondo determinadas materias de esta ciencia. En el primero de ellos, que tuvo lugar en Atenas en setiembre de 1965, los trabajos presentados trataban concretamente de las geociencias, la astronomía y la astrofísica de la Luna. Los temas para el simposio que se realizará en Madrid en octubre de este año son las ciencias de la vida y la medicina en la Luna.

El que la mayor parte de esos trabajos sean presentados por expertos que no son miembros del Comité LIL indica la amplitud de la reacción que la colectividad científica internacional ha tenido frente a la creación de aquél. De los estudios presentados a los simposios surgirá un programa científico sólido para el laboratorio internacional de la Luna cuando las cosas hayan madurado lo suficiente, o sea entre 1975 y 1985, fecha para la cual el Comité contempla su instalación.

**L**AS investigaciones científicas a realizarse en la Luna pueden hacer que nuestra comprensión del hombre, del medio que lo rodea inmediatamente y del universo en que vive sufran un adelanto considerable.

La prioridad la tendrá, desde luego, la Luna misma. La obra preliminar a la creación del laboratorio la realizarán, en un plano nacional, los primeros exploradores de la Luna —norteamericanos y soviéticos— que quizá actúen de consuno, como hacen las naciones en la Antártida.

El trabajo de trazar mapas de los rasgos geográficos, geológicos y geofísicos de la Luna quedará a cargo de satélites circunlunares, algunos de los cuales serán puestos en órbita aun antes de los primeros «alunizajes», mientras que otros lo serán después. Haciendo uso de sensores infrarrojos, del radar, de las micro-ondas de la radio, de contadores de radiación y de otros aparatos por el estilo, estos satélites refinadísimos no sólo harán un mapa de la superficie de la Luna, sino que también sondearán por debajo de esa superficie.

Por lo que respecta a los científicos especializados en la Luna, éstos se aplicarán a hacer observaciones y experimentos directos para determinar

el carácter de las rocas de aquélla, la actividad sísmica y volcánica de la misma y su temperatura interna y externa.

Lo que se aprenda sobre la Luna habrá de servir para aclarar muchas incógnitas que aun existen sobre la Tierra. Los registros geológicos de la historia de nuestro planeta se han visto perjudicados y oscurecidos en gran forma por los procesos volcánicos, sísmicos, erosivos y sedimentarios a los que se ha visto sometida la corteza terrestre en los cuatro mil quinientos millones de años que lleva de existencia la Tierra. Pero esto reza mucho menos para la Luna, que no tiene ni atmósfera, ni océanos, y cuyo interior es mucho más frío que el de la Tierra. El leer las capas geológicas de la Luna, que tiene la edad de la Tierra, puede revelar mucho por analogía, particularmente en cuanto respecta a los años de formación de la Tierra, o sea los primeros mil millones de años de su existencia.

Además, esta interpretación del comienzo de la historia de la Luna, junto con los análisis de los restos de meteoritos que se encuentran en la superficie de ésta, proporcionarán a los científicos valiosas claves sobre la forma en que se constituyó el Sistema Solar.

Los meteoritos son objetos arqueológicos de la génesis de ese Sistema, reliquias que quedan de la época en que la materia dispersa se aglomeró para formar los planetas y sus lunas. Estos preciosos transportadores de información sobre el pasado llegan a la tierra en números lamentablemente limitados; pocos de ellos sobreviven el igneo pasaje por la atmósfera. Pero la superficie de la Luna debe ser rica en restos de ellos.

En esa superficie pueden encontrarse también, probablemente, valiosas indicaciones sobre la forma en que la vida fue evolucionando en la Tierra. Dadas las duras condiciones imperantes en la Luna, cabe abrigar dudas sobre la posibilidad de descubrir allí alguna forma de vida, o restos de la misma. Pero los científicos que se apliquen a la tarea podrán quizá encontrar compuestos del carbono, producidos por reacciones químicas naturales, que representen etapas intermedias en la formación de las primeras moléculas primitivas, de las que se derivó toda forma de vida sobre la Tierra, y eso constituiría un descubrimiento resonante.

El Profesor H. Florkin, de la Univer-

SIGUE EN LA PÁG. 34



## NUEVOS HEROES, NUEVOS JUEGOS

La conquista del espacio apasiona a niños y adolescentes en todas partes del mundo. En Polonia (arriba) un grupo de escolares se encarama a los «panneaux» de una exposición para hacerse fotografiar bajo varios retratos de astronautas. Extremo derecha: La maqueta del suelo lunar parece inspirar una vocación. Derecha: un joven soviético muestra el modelo de estación espacial que ha construido. ¿Quizá para posarlo, en el «club» de pequeños astronautas, sobre el planeta que vemos abajo, ocupado ya por otras máquinas del mismo tipo?

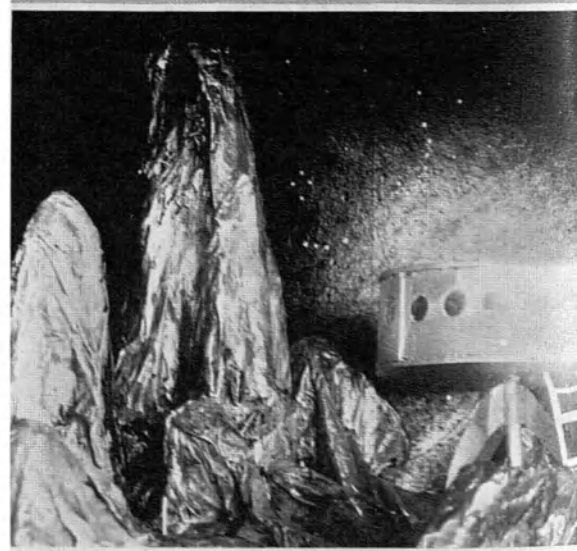


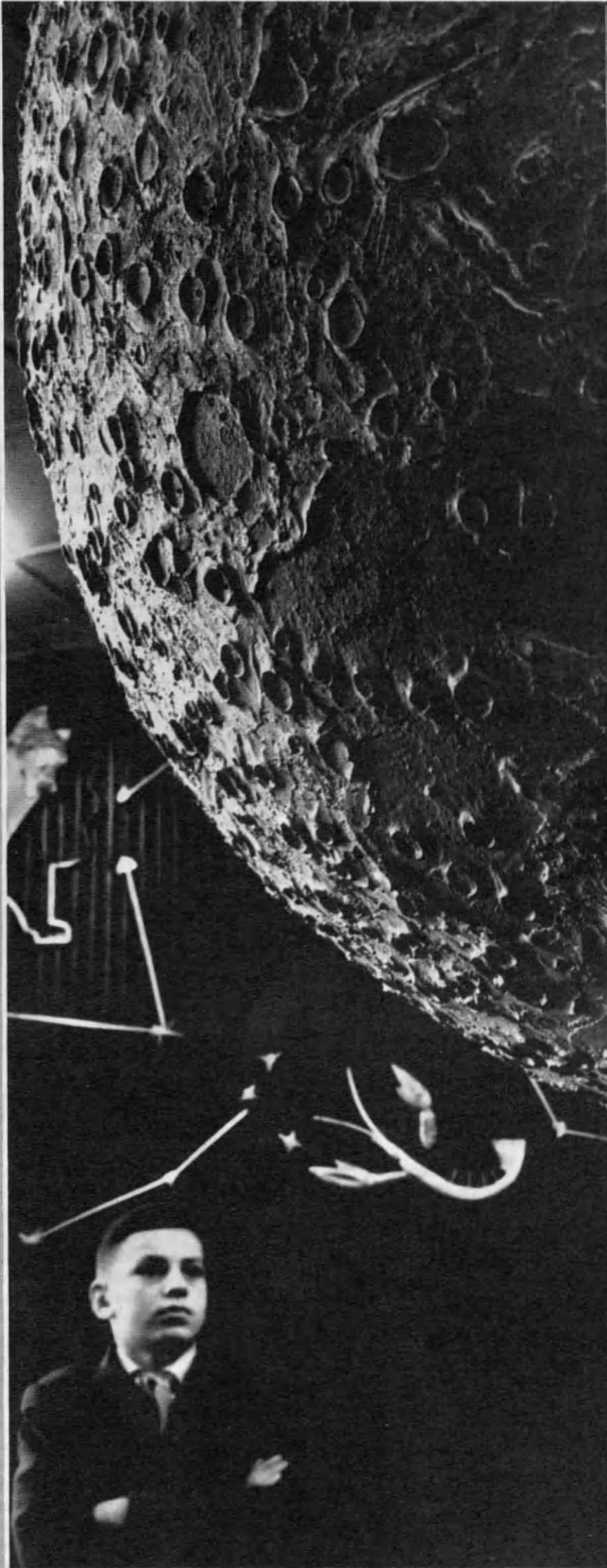
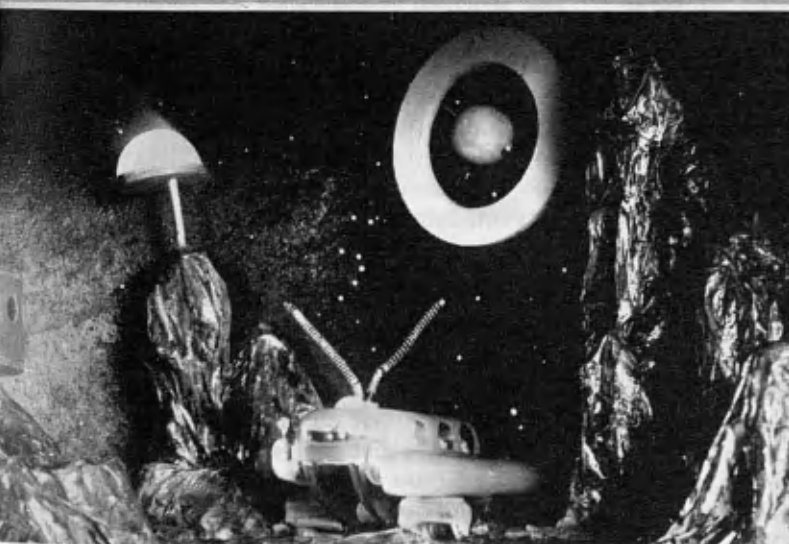




Foto © Tadeusz Kowalski



Foto © APN - V. Kunov



Fotos © APN - L. Gromov

## Galaxias vistas con "ralentisseur"

sidad de Lieja, dice que hay una remota posibilidad de que formas primitivas de vida, o restos de las mismas, puedan encontrarse en ciertos microambientes lunares donde las condiciones sean mucho menos severas que en el ambiente general. Estos microambientes pueden ser, por ejemplo, los hoyos profundos que existan en ciertos cráteres, el interior de ciertas rocas porosas o los sitios que estén a algunos metros por debajo de la capa superficial de la Luna.

A los nuevos atisbos que la ciencia lunar pueda ofrecer en lo que respecta al Sistema Solar, a la Tierra y a la vida, cabe añadir los que se adquieran sobre los orígenes y formación del gran universo, ya que la Luna ha de constituir un magnífico observatorio tanto para la astronomía óptica como para la de radio.

**E**N la Tierra, la atmósfera limita considerablemente el paso de las ondas de luz y de las ondas de radio. El hombre mismo es un impedimento grande, ya que produce enormes cantidades de luz artificial y de ondas de radio que salen de todas clases de aparatos electrónicos y que causan interferencias.

La astronomía implantada en la Luna ha de ganar grandemente con la falta de estos impedimentos, así como con las ventajas concretas que ofrece la Luna, como la de un período de rotación mucho más lento que el de la Tierra, capaz de permitir a los instrumentos astronómicos seguir sus blancos por un período mucho más extenso de tiempo.

Los telescopios lunares, tanto ópticos como de radio, podrán penetrar mucho más lejos en las profundidades del espacio, «ver» objetos celestiales mucho más opacos que los que podemos ver desde la Tierra, resolver lo que significan ciertos detalles sutiles de esos objetos y tener una idea más clara del interior de nuestra Vía Láctea, galaxia típica en espiral.

De la nueva información que así se obtenga —por ejemplo, contando con exactitud las galaxias distantes— puede resultar posible para los cosmólogos decidir entre dos hipótesis actualmente contradictorias sobre el origen de nuestro universo... o rechazarlas y proponer una mejor.

La Luna será asimismo un observa-

torio meteorológico de primer orden que contribuya a elevar la predicción del tiempo a nuevos niveles de exactitud, según observara el Prof. K. Y. Kondratiev y sus compañeros de la Universidad de Leningrado en un trabajo presentado al simposio del LIL en Atenas. Las observaciones telescópicas desde la Luna seguirán los movimientos en larga escala de nubes y masas de aire en la atmósfera terrestre. Esa vista en grande habrá de completar las observaciones más detalladas y de menor alcance que efectúe el sistema de sateloides meteorológicos puesto en órbita alrededor de la Tierra.

Lo enumerado hasta aquí constituye un catálogo muy incompleto de lo que la ciencia podrá hacer en la Luna. Además de todo ello se harán observaciones, actualmente imposibles desde la Tierra, sobre los rayos cósmicos y las partículas nucleares que llenan el espacio interplanetario, y una considerable variedad de experimentos de química y física en el vacío lunar y en la biología animal y vegetal sometida a las atroces condiciones reinantes en la Luna. En todos estos terrenos no se puede menor de hacer adelantos importantes.

Por si eso fuera poco, se sabrá mucho más del hombre mismo, de su fisiología, su psicología y sus relaciones sociológicas en el ambiente altamente tenso que ha de ofrecerle la Luna. En este sentido serán conejillos de Indias los mismos científicos del LIL, ya que, como lo ha subrayado el Profesor C. Stark Draper, del Massachusetts Institute of Technology, el alto costo de enviar hombres y aparatos a la Luna hará que los primeros escaseen allí durante largo tiempo.

Gran parte de la recolección de datos estará a cargo de los sensores automáticos compactos, y luego de condensarlos en calculadoras LIL, muy ligeras de peso, esos datos se transmitirán teleméricamente a los centros de estudio y universidades de la Tierra que cooperen en este estudio y se interesen por efectuar el análisis de los mismos. Y esto plantea una pregunta: ¿Cómo va a crearse, organizarse y administrarse el Laboratorio Internacional de la Luna en tanto que actividad cooperativa internacional?

El Comité respectivo no puede responder a ella, por ser una cuestión librada a la decisión de los mismos Gobiernos. Pero muy posiblemente, al comenzar las deliberaciones intergu-

bernamentales correspondientes, ayudará a resolver el problema el programa científico surgido del mismo trabajo del Comité y que éste proponga a aquéllos.

El Comité siente que se podría crear el Laboratorio bajo los auspicios de una Organización Internacional ya existente, como la de NU o la Unesco. Y una indicación del interés que ha comenzado a despertar en ésta la iniciativa es el hecho de que contribuye con ciertos fondos a que los científicos puedan asistir al simposio a realizarse este año en Madrid.

Tanto las NU como la Unesco se interesan desde hace tiempo por la creación de centros científicos internacionales.

Ultimamente ha habido síntomas estimulantes, como son la creación del Centro Europeo de Investigación Nuclear (CERN) en Ginebra, y del Centro de Cálculo Internacional de Roma, fundados ambos por iniciativa de la Unesco, aunque no sean cuerpos de la misma; y también el equivalente oriental-europeo del CERN que es el Instituto de Investigación Nuclear Conjunta de Dubna, en la Unión Soviética, así como la ELDO y la ESRO, a las que se hace referencia en otros artículos de este número.

**L**AS naciones, por tanto, pueden unirse para esta clase de obras. Fuera de ello, los problemas de creación de un centro lunar —el LIL, por ejemplo— puede reducirse mucho por comparación con los que han impedido la fundación de otros centros científicos en la Tierra, contribuyendo a ello la condición remota de la Luna, capaz de por sí de reducir los conflictos de interés nacional, y también el atractivo que la cuestión presenta como aventura humana. Es posible por ello que los Estados de la Tierra tengan más voluntad de proceder a la creación de un Laboratorio Internacional en la Luna que a la de otros centros terrestres proyectados en el pasado.

Los cimientos del mismo pueden muy bien haber sido colocados el 13 de Diciembre de 1963, al aprobar unánimemente la Asamblea General de Naciones Unidas la histórica Declaración cuyo primer principio dice: «La exploración y uso del espacio sideral deben efectuarse para beneficio de la humanidad entera y en interés de ésta».



# HACIA UNA JURISDICCION ESPACIAL

(viene de la pág. 18)

ben considerarlos como Enviados de la Humanidad en el espacio cósmico y, en consecuencia, prestarles toda la asistencia posible en caso de accidente, de peligro o de aterrizaje forzoso en el territorio de un Estado extranjero o en alta mar. A los cosmonautas que hagan un aterrizaje semejante se les deberá garantizar el pronto regreso, y en buen puerto, al Estado de matriculación de su vehículo.

Para la aplicación de esos principios se necesitan disposiciones detalladas. Diversos proyectos de convenio están sometidos actualmente al examen del Comité de usos pacíficos del espacio, pero hasta la fecha no se ha redactado un proyecto único. Aunque haya acuerdo sobre la obligación de prestar asistencia a los cosmonautas que se vean en dificultades, sigue el debate en torno a la cuestión de si el regreso de los cosmonautas al Estado de matriculación de la nave accidentada y si la re-expedición de esa cosmonave y de sus componentes deben tener lugar sea cual sea el proceso correspondiente o solo cuando el lanzamiento se haya efectuado de conformidad con los principios generales de la Declaración de 1963.

La responsabilidad por los daños que puedan resultar de actividades espaciales ha dejado de ser un problema teórico. Los objetos espaciales o determinados fragmentos de éstos, al volver a caer a Tierra, pueden causar daños; así, en noviembre de 1960, cerca de la aldea de Olguín, en Cuba, un fragmento de cohete ha matado animales, y en varias ocasiones se han encontrado trozos de cohetes en tierra, especialmente en el Canadá, en los Estados Unidos de América y en Sudáfrica. Con el número creciente de objetos (etapas de un cohete, sateloides, restos) que circulan en el espacio cósmico y son susceptibles, a la corta o a la larga, de bajar a tierra, el peligro de choques con otros objetos o bien con aeronaves en el espacio atmosférico sigue en aumento.

La Declaración del 13 de Diciembre de 1963 formulaba ya un principio general según cuyos términos todo Estado que procede o hace proceder al lanzamiento de un objeto en el espacio cósmico, y todo Estado cuyo territorio o cuyas instalaciones sirven al lanzamiento de un objeto semejante, es responsable desde el punto de vista internacional por los daños cau-

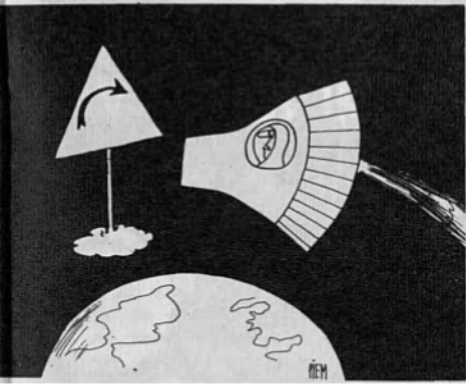
sados a un Estado extranjero o a personas físicas o morales de ese Estado por el objeto susodicho o sus elementos constitutivos, tengan lugar esos daños en tierra, en la atmósfera o en el espacio cósmico.

Se necesita completar esta disposición, que es muy general, con una convención internacional en la que trabaja actualmente el Comité de usos pacíficos del espacio sobre la base de los proyectos presentados por Bélgica, por Hungría y por los Estados Unidos de América. Será necesario definir lo que se entiende en la convención por «daños» (daño material, pérdida de ganancia, etc.) También habrá que definir el alcance de la responsabilidad: absoluta o por error; ¿cabrá en este sentido prever exenciones o atenuaciones de la responsabilidad?; ¿podrá ser ésta limitada?; en caso de una exploración o lanzamiento emprendido por varios Estados conjuntamente, ¿cómo habrá de repartirse la responsabilidad de un accidente o un daño? Y en el caso de los lanzamientos efectuados por una organización internacional, ¿quién será el responsable?

La Declaración de 1963 se contenta con decir que «el respeto de los principios de la Declaración ha de incumbir a la Organización Internacional y a los Estados que forman parte de ella». ¿Cabe prever una responsabilidad solidaria? Es evidente que hay necesidad de algunas reglas de procedimiento para indicar en qué forma podrán obtener las víctimas una reparación por los daños sufridos.

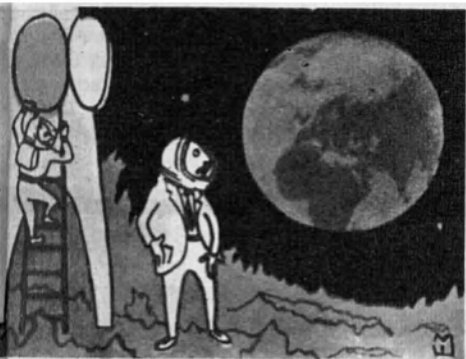
Fuera de esos dos importantes problemas jurídicos actualmente sometidos a estudio, la Declaración del 13 de Diciembre de 1963 menciona otras cuestiones que han de exigir sin duda la redacción de convenios internacionales a su respecto, por ejemplo el principio según el cual un Estado, en el curso de sus actividades espaciales, debe tener en cuenta los intereses correspondientes de los demás Estados. Esta disposición tuvo por origen determinadas experiencias que provocaron hace unos años cierta emoción entre los utilizadores del espacio y especialmente entre los astrónomos.

La Declaración ha esbozado una especie de procedimiento según el cual, si un Estado tiene razones para creer que una actividad o experiencia



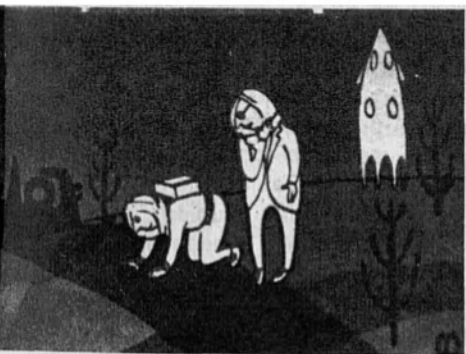
¿Cómo? ¿Aquí también?

Dibujo © Piem



Creo que me he olvidado del permiso de conducir.

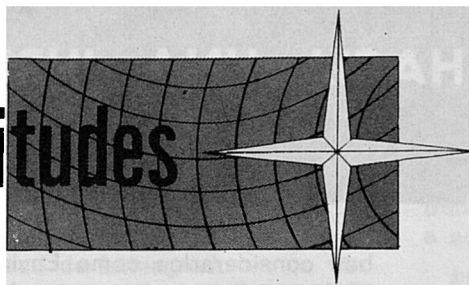
Dibujos © M. Schilmeister-Soviet Union



¿Ves esos canales de Marte? No es nada más que pintura abstracta.

SIGUE A LA VUELTA

# Latitudes y Longitudes



## La antena de radio más larga

En la costa noruega de Nortland se ha instalado la antena de radio más larga del mundo, utilizada para la vigilancia de la navegación. Trátase de un cable de acero y de aluminio de 3 kms. de largo, tendido por encima de un fjord entre dos picos. La antena forma parte de la red experimental internacional «Omega», que comprende otras tres emisoras instaladas en Trinidad, Hawaii y Foresport (Estados Unidos).

## Alfabetos para los idiomas africanos

Un grupo internacional de lingüistas, reunido en Bamako bajo los auspicios de la Unesco a principios de marzo pasado (véase «El Correo de la Unesco» de marzo 1966) ha perfeccionado un alfabeto muy sencillo que permite transcribir los idiomas mandinga, songay, tamachek, haúsa, kanuri y peúl. Los alfabetos (en caracteres latinos) de seis idiomas serán idénticos en el fondo, y solamente los del peúl, del haúsa, del tamachek y del songay tienen ocho letras extra. Los seis grupos lingüísticos están repartidos dentro del territorio de siete naciones cuyos gobiernos pueden por fin contemplar la utilización de los idio-

mas nacionales para proceder a la alfabetización de los adultos.

## Buen ojo de astrónomo

Un analizador automático puesto a funcionar en el observatorio de Edimburgo estudia en las fotografías tomadas por telescopio la distribución y el brillo de las estrellas, trabaja que permite profundizar el conocimiento que tenemos de nuestra galaxia. El autómatas de Edimburgo puede medir en cinco horas, en un campo fotográfico de 15 cms. de diámetro, la posición y magnitud de 10.000 estrellas. Los datos se graban en una cinta magnetofónica y se someten a una calculadora electrónica que proporciona datos estadísticos o datos relativos a determinadas estrellas.

## Hacia el sartén de plástico

Los materiales plásticos, entre tantas ventajas como ofrecen, presentan algunos inconvenientes, entre ellos los de resistir mal el calor y determinados disolventes. Pero en el mundo entero son muchos los que estudian la manera de mejorarlos. Un científico estadounidense propone que se les incorpore un producto de una composición inesperada. Trátase de un poliorganosili-

cato, injertado bajo la acción de radiaciones ionizantes y cuyas materias primas son etileno... y arcilla, el noble y viejo material que el hombre usa desde las épocas más remotas. ¿Tendremos mañana sartenes de plástico?

Foto Unesco - D. Roger



Un grupo internacional de artistas de «jazz» ofreció gratuitamente su concurso al concierto dado recientemente en la sede de la Unesco a beneficio de la campaña mundial contra el analfabetismo. Entre los participantes figuraron los tríos de Art Simmons, Michel Sardaby, Ron Jefferson y Erroll Parker; los instrumentistas Don Jetter, Hal Singer, Nathan Davis (arriba,

## Hacia una jurisdicción espacial (cont.)

en el espacio cósmico, contemplada por él mismo o por algunos ciudadanos suyos, amenaza con ser un obstáculo a las actividades de otros Estados en materia de exploración o de utilización pacífica del espacio, deberá llevar a cabo las consultas necesarias antes de emprender la actividad o experiencia mencionada; y todo Estado que tenga razones para creer que una actividad o experiencia contemplada por otro Estado amenace ser un obstáculo a las actividades emprendidas en materia de exploración y uso del espacio cósmico podrá pedir que se realicen consultas sobre dicha actividad o experiencia. Pero en ese texto, un tanto confuso, no se contempla ningún procedimiento para la realización de las consultas de referencia, ni se prevé ninguna consecuencia como resultado de las mismas.

La obligación más general de no perjudicar a la humanidad en conjunto por la realización de determinadas experiencias ha sido objeto de minuciosos estudios tanto en el Instituto

de Derecho Internacional como en el «David Davies Memorial Institute of International Studies», habiendo ambos institutos subrayado el peligro que podría comportar una modificación de la Tierra o de los cuerpos celestes, de su medio ambiente o del espacio, al introducirse elementos susceptibles de afectar el equilibrio existente si cambian, por ejemplo, el clima o las condiciones meteorológicas de tal o cual región.

El Instituto Británico (David Davies) ha redactado diversas disposiciones con vistas a impedir tales empresas o imponerles determinadas sanciones. En este caso sería necesario también firmar una convención, como lo sería en el caso de que se quisiera evitar la contaminación biológica, radiológica o química del espacio y de los cuerpos celestes por vehículos provenientes de la Tierra, o viceversa.

La próxima instalación de estaciones científicas habitadas, primero en la Luna, y más tarde en otros cuerpos

celestes, va a exigir naturalmente el estudio del estatuto jurídico de tales estaciones. Sin duda, dados los principios generales de la Declaración de 1963, no se podría justificar con esa instalación la apropiación de la Luna o del cuerpo celeste en cuestión, ni siquiera la del pequeño rincón en que se sitúe una estación como las de referencia. El «David Davies Memorial Institute of International Studies» ha sugerido que se coloque a esas estaciones, en todo cuanto sea posible, bajo el control de las Naciones Unidas, pese a lo cual el Estado que haya instalado o permitido instalar a sus ciudadanos una estación semejante, debería conservar bajo su jurisdicción a toda persona que habite la estación, y la superficie situada en torno a ésta en la que sea necesario desplazarse para proceder al uso y mantenimiento de la estación.

En el caso en que varias estaciones pertenecientes a Estados distintos fueran instalados muy cerca unas de otras en un cuerpo celeste determi-



izquierda) y Glen Ragland; la cantante Jenny Gordee, Rube Blakey, que actuó como maestro de ceremonias, y la orquesta de Ted Easton. Los fondos recaudados por el club de jazz de la Asociación de Personal de la Unesco, que organizara el concierto, servirán para ayudar a costear programas de alfabetización en diversas partes del mundo.

## Para acabar con la viruela

El Consejo Ejecutivo de la Organización Mundial de la Salud ha aprobado un plan decenal para acabar con la viruela en todos aquellos países donde todavía sea endémica, plan sometido a la Asamblea General de la Organización al reunirse ésta en Ginebra el mes pasado. El plan afectará a 27 países africanos, seis de ambas Américas, cuatro del Mediterráneo oriental y cinco del Asia sudoriental, y ha de comprender unos 1.800 millones de vacunaciones. La viruela debía haber desaparecido ya de la faz de la tierra un siglo y medio después de haberse descubierto una vacuna contra ella, pero los esfuerzos hechos en ese sentido han tropezado con la falta de fondos, falta de personal y falta de medios de transporte. Pero últimamente se ha progresado mucho, y el año pasado fueron cuatro países más; Bulgaria, China (Taiwan), Jamaica y la asociación de Trinidad y Tobago los que se declararon libres de la enfermedad.

## Trampa electrónica para los delincuentes del tránsito

La policía de los Estados Unidos ha empezado a hacer uso de calculadoras

electrónicas a las que se dan los números de chapa de los automóviles robados y de los que han cometido infracciones de tránsito, así como de los que sirven para huir a los delincuentes buscados por aquélla. El sistema funciona con tal rapidez que, en Nueva York, un policía estacionado en uno de los extremos de un puente transmitiendo por radio —al azar— los números de empadronamiento de los vehículos que pasan puede recibir información sobre cualquiera de ellos y poner en guardia al colega que esté del otro lado del puente antes de que pasen 27 segundos y algún vehículo sospechoso haya podido llegar al otro lado del río. En seis meses de experimentos se pudo localizar así el año pasado a 2.000 infractores de las reglamentaciones de tránsito.

## Este detecta no el agua, sino el fuego

En el Canadá se ha perfeccionado y se ensaya actualmente un aparato que ayudará a combatir los tan temidos incendios de bosques, aparato que consiste en un detector de rayos infrarrojos montado debajo de un avión. Como el detector de que hablamos en el caso de las vetas de agua subterránea, comentado en el número pasado, éste es sensible a la más leve radiación de calor que venga desde tierra, y al mismo tiempo que hace funcionar una alarma dentro del avión si hay el más leve indicio de incendio, produce un registro térmico de la zona que éste atraviesa, indicando hasta la ubicación exacta de los asados al aire libre que se estén haciendo en el bosque.

## Laboratorio marciano

En el Instituto de Microbiología de la Academia Soviética de Ciencias se ha perfeccionado una cámara en que se reproduce el clima y la atmósfera del planeta Marte para estudiar el comportamiento de las bacterias. Bajo una presión atmosférica que es una centésima parte menor que la registrada en la tierra se crean en esa cámara todos los cambios que tienen lugar en un día de Marte, así como temperaturas que oscilan entre menos 60 y más 30° centígrados.

## En comprimidos...

■ Júpiter, el planeta mayor de nuestro sistema solar, irradia dos veces y media más calor que el que recibe del sol, dicen los astrónomos de la Universidad de Arizona.

■ Un nuevo teleimpresor perfeccionado en el Reino Unido puede transmitir 1.250 palabras por minuto, lo cual lo hace 16 veces más rápido que las máquinas corrientes de este tipo.

■ En un estudio mundial sobre la salud de marinos y marineros, la Organización Mundial de la Salud dice que hay unos 750.000 en los barcos que recorren el mundo, pero que de esta cifra sólo el 1 % son mujeres.

■ Un nuevo parque nacional francés — el tercero del país — se crea actualmente en los Pirineos, junto a la frontera con España al sur de Lurdes. El parque tendrá 50.600 hectáreas de extensión.

■ En las universidades y colegios técnicos de Austria están inscritos 10.000 estudiantes extranjeros, o sea cerca del 20 % del total del estudiantado en ese país.

nado, será necesario definir las respectivas competencias, sin hablar de otras medidas a adoptarse, particularmente para evitar interferencias en las comunicaciones de radio.

El problema de las estaciones lunares o planetarias es una cuestión de actualidad que los juristas deben estudiar por las mismas razones que les corresponde estudiar el estatuto de las plataformas espaciales.

El reciente perfeccionamiento y desarrollo de las comunicaciones por medio de sateloides va a hacer surgir otros problemas jurídicos, si es que no han surgido ya. El nuevo sistema presenta un interés evidente, no sólo para completar y facilitar las comunicaciones hechas por los sistemas clásicos, sino también para la libre circulación de la información, la rápida extensión de la enseñanza y la intensificación de los intercambios culturales.

Pero esas comunicaciones van a exigir estructuras jurídicas y soluciones nuevas, sobre todo cuando las emisiones de radiodifusión o televisión, al emanar de un rincón cualquiera

de la Tierra, puedan ser captadas, mediante un sateloide, directamente por el público en otro punto cualquiera de la Tierra. En el estado actual del desarrollo de las comunicaciones se presentan ya numerosas dificultades jurídicas que habrá que allanar en el futuro.

Algunas de esas dificultades fueron enumeradas en el curso de una reunión de expertos sobre las comunicaciones espaciales y los medios de gran información realizada en la sede de la UNESCO en diciembre último, y se deben especialmente a las diferencias en las reglamentaciones relativas al uso de sateloides en los países emisores y los receptores, a las divergencias en las leyes de esos países sobre difamación, a la protección de los derechos de autor, que varía según que tal o cual país forme parte o no de los convenios internacionales al respecto, y de que se haga o no uso de publicidad para determinadas emisiones.

La composición de los programas a difundirse sobre una base mundial deberá ser objeto, igualmente, de una

reglamentación apropiada, con objeto de no infringir ciertas prescripciones que se hallan en vigor en la actualidad. El preámbulo de la Declaración del 13 de Diciembre 1963 recuerda que una resolución de la Asamblea General de Naciones Unidas adoptada el 3 de noviembre de 1947, que condena toda propaganda destinada a estimular las amenazas a la paz o los actos de agresión, o cuyo carácter pueda estimularlos, es aplicable al espacio; y no está de más recordar aquí igualmente que existe una convención, del 23 de setiembre 1936, todavía en vigor entre ciertos Estados, en la que, al referirse al uso de la radiodifusión para la causa de la paz, se prevén medidas destinadas a impedir el uso de ese medio de una manera perjudicial al buen acuerdo internacional.

A medida que la astronáutica marque nuevos progresos en la conquista del espacio, se agregarán a los ya esbozados aquí otros problemas jurídicos, que habrá que resolver gracias a una amplia cooperación internacional. El derecho no puede, ni debe, retardar la marcha de la ciencia.

# Los lectores nos escriben

## **NO HAY DOS SIN TRES**

Considero a «El Correo de la Unesco» como una de las voces señeras que se levantan en este tiempo histórico de integración de la familia humana, en esta especie de nuevo Renacimiento que está cambiando progresiva e inexorablemente las estructuras últimas de la sociedad.

La explosión demográfica es quizá el factor más decisivo en este complejo cuadro, y vuestro número de febrero lo pone bien en evidencia desde la misma tapa, donde se lee que nacen dos niños por segundo. Y este detalle no dejó de llamar mi atención.

Si se toma una edad de 65 años como vida media, se deduce que la mortalidad es de alrededor de un 15,5 por mil por año; es decir, que de los 3.200 millones de habitantes del mundo mueren cada año unos 50 millones. Si a esto se agrega los 60 millones del incremento demográfico, se tendrían unos 110 millones de nacimientos por año; como el año tiene aproximadamente unos 31 millones de segundos, el resultado sería de 3,5 nacimientos por segundo. Le ruego me haga saber si hay algún error en este razonamiento.

**Alberto J. Scardiglia,**  
Profesor universitario,  
Córdoba, Argentina

*N. de la R. En efecto, al indicar que venían al mundo 2 bebés por segundo, hemos pecado por exceso de moderación. Aunque los cálculos hechos en escala mundial son siempre aproximativos (de muchos países faltan estadísticas exactas y recientes), se está sin duda alguna más cerca de la realidad adoptando una media de tres nacimientos por segundo, aproximadamente, en el mundo entero. Es el crecimiento de la población global el que se hace en la actualidad al ritmo medio de dos personas por segundo, o sea más de 60 millones por año.*

## **EL VALOR DE LOS VOLUNTARIOS...**

En el número de Julio-Agosto de 1965, dedicado a la juventud, había un entusiasta artículo sobre la obra de los jóvenes voluntarios. La historia de dos de ellos, los que mejor conozco, podría tener cierta influencia sobre los que no se muestran muy entusiastas y hablan a veces de poner punto final a esa colaboración.

En 1964 vinieron a ayudarme a la Escuela Normal de Maestros Ramallah, creada en Jordania para los jóvenes refugiados de Palestina por la Oficina de Obras Públicas y Socorro de Naciones Unidas (UNRWA), dos universitarios británicos, Tony Sleight y Steve Cuthbert, que me enviaba la Asociación pro-Naciones Unidas de Gran Bretaña e Irlanda del Norte.

Desde el comienzo se mostraron no

sólo capaces sino deseosos de ejecutar cualquier clase de tarea. Como Tony Sleight, recibido de químico, tiene un talento especial para los trabajos experimentales, se puso al frente del laboratorio de química, mientras que Steve Cuthbert, graduado en física a su vez, se encargó del laboratorio correspondiente.

En el primer semestre nos faltó un instructor de ciencia, y nuestros voluntarios se transformaron en maestros. Pese a la barrera del idioma, los dos se las ingeniaron para guiar a los estudiantes de una manera fructífera en sus trabajos experimentales. En el segundo semestre pudimos hacer un uso mayor de las cajas portátiles de instrumentos científicos gracias a las cuales los maestros o profesores, en las escuelas secundarias que carecen de laboratorios, pueden llevar a cabo unos 500 experimentos de física, química y biología. La circunstancia impulsó a nuestros voluntarios a redactar un diccionario inglés-árabe de ciencia de 50 páginas de extensión y un glosario de 25 páginas. Para acabar el libro antes de volver al Reino Unido, fueron muchas las noches que dedicaron a este trabajo extraordinario. Y no conformes con eso, los dos ayudaron a organizar un curso de preparación «en el trabajo», curso en el que luego tomaron parte.

Es muy fácil criticar; tan fácil como citar casos en que los voluntarios no han creado nada. Pero siempre que sean jóvenes correctos y de buena voluntad, si se les dan oportunidades de trabajar de una manera creadora y se les hace ver que necesitamos de su ayuda, tendremos en ellos una verdadera fuerza con que secundar los esfuerzos de los países en vías de desarrollo.

**Karl Slemming,**  
Ramallah, Jordania.

*N. de la R. El señor Slemming es un especialista en matemáticas y ciencia «prestado» a la UNRWA por el Consejo Danés para los Refugiados.*

## **...Y EL DE LAS INGENIERAS Y CIENTIFICAS**

Con referencia al Año de la Cooperación Internacional (1965) desearía llamar la atención de Vds. sobre una de las formas de la misma: la que consiste en ayudar a las mujeres a prepararse para tareas de carácter científico y técnico dentro de las cuales hay necesidad de su concurso valioso, aunque relativamente poco explotado, para complementar el trabajo del hombre.

En 1964 se efectuó en Nueva York la Primera Conferencia Internacional de Ingenieras y Científicas, reuniendo a 50 delegadas de 35 países y de los 50 Estados Unidos de América. Las delegadas hablaron de sus experien-

cias, planes y aspiraciones: ahora esperan con expectativa la 2a. Conferencia de ese tipo, a realizarse en Inglaterra en Julio de 1967 con el tema «Que no le falte de comer a nadie» (aplicación de la tecnología a los problemas mundiales de producción y distribución de alimentos).

La persona encargada de la organización de esta segunda Conferencia en carácter de secretaria es Mrs. I.H. Hardwich, y las interesadas pueden dirigirse a ella en el AEI Power Group Research Laboratory, Trafford Park, Manchester 17, Inglaterra.

Hace muchos años ya que estoy suscrita a «El Correo de la Unesco» y que contribuyo en la medida de mis fuerzas a que se comprenda mejor lo que son las Naciones Unidas y especialmente lo que son los vastos programas de la Unesco en el mundo entero por medio de una hora de radio local y exhibición de carteles, fotos, folletos, etc., en todas partes de la ciudad en que vivo, para familiarizar a sus habitantes con esa obra internacional. En Connecticut inicié asimismo un Programa de Bonos de Ayuda de la Unesco con destino al Ecuador. Desearía ahora que se diera alguna publicidad al hecho de que no sólo hay necesidad en todo el mundo de mujeres debidamente preparadas e interesadas en la ciencia y técnica, sino también puestos para ellas.

**Vera H. Zepler,**  
Presidenta de la Sección de  
Connecticut de la Sociedad  
Norteamericana de Ingenieras,  
New Canaan, E.E. U.U.

## **UNA AVALANCHA DE ESCLARECIMIENTO**

Considero a «El Correo de la Unesco» una de las publicaciones más significativas de nuestra época, y así como presto mi ejemplar, también cito lo que dice entre mis amigos, mis asociados comerciales, los socios del Rotary y de los «clubs» deportivos a los que pertenezco.

Son muchos los que desesperan de las Naciones Unidas; pero es porque sólo ven la desconfianza y las rencillas de la parte puramente política de su obra. Si, a pesar de sus indudables debilidades en ese terreno, las Naciones Unidas pueden salvarnos de una guerra grande que inevitablemente se transformaría en la destrucción total del mundo civilizado, hay razones para esperar que varias de sus organizaciones —la OMS, el Unicef, la Unesco, etc.— pongan en marcha una avalancha de información y de esclarecimiento con la que aplastar a aquellos cuyo dedo, puesto en el gatillo, les pica de pura impaciencia.

**Leslie J. V. Henry,**  
North Rockhampton,  
Australia.



# DIAPPOSITIVAS DE OBRAS DE ARTE

Cada serie de esta colección de obras maestras del arte mundial está presentada en una caja que contiene 30 diapositivas en colores (montadas en marcos de 5×5 cms) listas para proyectar y acompañadas de un folleto explicativo en francés, inglés y español. Estas series fueron realizadas para la Unesco por las Publications Filmées d'Art et d'Histoire, París.

*El precio de cada caja varía según los países, pero en ningún caso podrá exceder al equivalente de 10 dólares.*

## Series actualmente disponibles:

**AUSTRALIA:** Pinturas aborígenes. Tierra de Arnhem  
**BULGARIA:** Pinturas murales de la Edad Media  
**CEILAN:** Pinturas de templos y santuarios  
**CHECOSLOVAQUIA:** Manuscritos con pinturas romanas y góticas  
**CHIPRE:** Mosaicos y frescos bizantinos  
**EGIPTO:** Pinturas de las tumbas y templos  
**ESPAÑA:** Pinturas románicas  
**ETIOPIA:** Manuscritos iluminados  
**GRECIA:** Mosaicos bizantinos  
**INDIA:** Pinturas de las grutas de Ajanta  
**IRAN:** Miniaturas persas. Biblioteca imperial  
**ISRAEL:** Mosaicos antiguos  
**JAPON:** Pinturas antiguas del arte búdico  
**MASACCIO:** Frescos de Florencia  
**MEXICO:** Pinturas prehispánicas  
**NORUEGA:** Pinturas de las "Stavkirker"  
**NUBIA:** Obras maestras en peligro  
**POLONIA:** Pinturas del siglo XV  
**RUMANIA:** Iglesias pintadas de Moldavia  
**TUNEZ:** Mosaicos antiguos  
**TURQUIA:** Miniaturas antiguas  
**URSS:** Iconos rusos primitivos  
**YUGOESLAVIA:** Frescos medievales

## Aparecerá en breve:

**AUSTRIA:** Pinturas murales de la Edad Media

## DIAPPOSITIVAS DE EDUCACION ARTISTICA

*Colección dedicada a la enseñanza del arte, cuyos conceptos y métodos actuales ilustra.*

1. Jugar - buscar - ver - crear
2. Artes tridimensionales para adolescentes
3. Incentivos visuales y plásticos en la educación artística
4. El arte del niño en el Japón.

## Agentes especiales para la venta de diapositivas

**Alemania:** Dr Lucas Lichtbild, 1, Berlin-Lichterfelde-West, Fontane-strasse 9A. **Bélgica:** Louis de Lannoy, 112, rue du Trône, Bruselas. **Dinamarca:** Kunstkreden for Grafik og Skulptur, Gammel Strand 44, Copenhagen V. **Francia:** Publications Filmées d'art et d'histoire, 44, rue du Dragon, Paris (6<sup>e</sup>). **India:** National Education and Information Films Ltd., National House, Tulloch Road, Apollo Bunder, Bombay 1. **Italia:** Casa Editrice Bemporad-Marzacco, Via Scipione Ammirato 35-37, Firenze. **Noruega:** Johan Grundt Tanum Bokhandel, Karl Johansgt. 41, Oslo. **Países Bajos:** Stichting Centraal Projection Lichtbeelden Instituut, Weesperzijde 112, Amsterdam O. **Reino Unido:** Educational Productions Ltd., East Ardsley, Wakefield, Yorks. **Suecia:** Pogo Produktion AB, Fack 417, Solna 4. **Suiza:** Filmes Fixes Fribourg S.A., 20, rue du Romont, Fribourg.

*En los países donde no exista agente especial, rogamos a nuestros lectores que se dirijan a los agentes de venta de las publicaciones de la Unesco, cuya lista aparece al pie de esta página.*

# PARA RENOVAR SU SUSCRIPCION y pedir otras publicaciones de la Unesco

Pueden pedirse las publicaciones de la Unesco en todas las librerías o directamente al agente general de ésta. Los nombres de los agentes que no figuren en esta lista se comunicarán al que los pida por escrito. Los pagos pueden efectuarse en la moneda de cada país, y los precios señalados después de las direcciones de los agentes corresponden a una suscripción anual a «EL CORREO DE LA UNESCO».

★

**ANTILLAS NEERLANDESAS.** C.G.T. van Dorp & Co. (Ned. Ant.) N.V. Willemstad, Curaçao, N.A. Fl. 4.50. — **ARGENTINA.** Editorial Sudamericana, S.A., Humberto 1-545, Buenos Aires. — **ALEMANIA.** Todas las publicaciones: R. Oldenburg Verlag, Rosenheimerstr. 145, Munich 8. Para «UNESCO KURIER» (edición alemana) únicamente: Vertriebs Bahrenfelder-Chaussee 160, Hamburg - Bahrenfeld, C.C.P. 275650. (DM 10) — **BOLIVIA.** Librería Universitaria, Universidad Mayor de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Apartado 212, Sucre. — **BRASIL.** Livraria de la Fundação Getulio Vargas. 186, Praia de Botafogo, Rio de Janeiro. GB ZC-02. (CS. 1.680) — **COLOMBIA.** Librería Buchholz Galería, Avenida Jiménez de Quesada 8-40, Bogotá; Ediciones Tercer Mundo, Apto. aéreo 4817, Bogotá; Comité Regional de la Unesco, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga; Distrilibras Ltd., Pío Alfonso García, Calle Don Sancho N° 36-119 y 36-125, Cartagena; J. Germán Rodríguez N., Oficina 201, Edificio Banco de Bogotá,

Girardot, Cundinamarca; Escuela Interamericana de Bibliotecología, Universidad de Antioquia, Medellín; Librería Universitaria, Universidad Pedagógica de Colombia, Tunja. 22,50 Ps. — **COSTA RICA.** Todas las publicaciones: Trejos Hermanos S.A., Apartado 1313, San José. Para «El Correo»: Carlos Valerín Sáenz & Co. Ltda., «El Palacio de las Revistas», Apto. 1924, San José. — **CUBA.** Distribuidora Nacional de Publicaciones, Neptuno 674, La Habana. — **CHILE.** Todas las publicaciones: Editorial Universitaria, S.A., Avenida B. O'Higgins 1058, Casilla 10 220, Santiago. «El Correo» únicamente: Comisión de la Unesco, Alameda B. O'Higgins 1611, 3er. piso, Santiago de Chile. Es. 6,50 — **ECUADOR.** Casa de la Cultura Ecuatoriana, Núcleo del Guayas, Pedro Moncayo y 9 de Octubre, Casilla de correo 3542, Guayaquil. 30 scs. — **EL SALVADOR.** Librería Cultural Salvadoreña, Edificio San Martín, 6a. Calle Oriente N° 118, San Salvador. — **ESPAÑA.** Todas las publicaciones: Librería Científica Medinaceli, Duque de Medinaceli 4, Madrid 14. «El Correo» únicamente: Ediciones Ibero-americanas. S.A., Calle de Oñate, 15, Madrid. Sub-agente «El Correo»: Ediciones Liber, Apto. 17, Ondárroa (Vizcaya). Ps. 130. — **ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.** Unesco Publications Center. 317 East 34th. St., Nueva York N.Y. 10016 (5 dólares). — **FILIPINAS.** The Modern Book Co., 508 Rizal Ave. P. O. Box 632, Manila. — **FRANCIA.** Librairie de l'Unesco, Place de Fontenoy, Paris, 7<sup>e</sup>. C.C.P. Paris 12. 598-48 (10 F). — **GUATEMALA.** Comisión Nacional de la Unesco, 6a Calle 9.27, Zona 1, Guatemala. (Q. 1,75)

**HONDURAS.** Librería Cultural, Apartado postal 568, Tegucigalpa, D.C. — **JAMAICA.** Sangster's Book Room 91 Harbour St., Kingston. — **MARRUECOS.** Librairie «Aux belles Images», 281, Avenue Mohammed V, Rabat. «El Correo de la Unesco» para el personal docente: Comisión Marroquí para la Unesco, 20, Zenkat Mourabidine, Rabat (CCP 324-45) — **MÉXICO.** Editorial Hermes, Ignacio Mariscal 41, México D.F. (Ps. 26). — **MOZAMBIQUE.** Salema & Carvalho, Ltda., Caixa Postal 192, Beira. — **NICARAGUA.** Librería Cultural Nicaragüense, Calle 15 de Setiembre y Avenida Bolívar, Apartado N° 807, Managua. — **PARAGUAY.** Agencia de Librerías de Salvador Nizza, Yegros entre 25 de mayo y Mcal. Estigarribia, Asunción. (GS. 310) — **PERU.** Distribuidora Inca S. A. Emilio Althaus 470, Apartado 3115, Lima. (Sofes 72) — **PORTUGAL.** Dias & Andrade Lda. Livraria Portugal, Rua do Carmo 70, Lisboa. — **PUERTO RICO.** Spanish-English Publications, Calle Eleanor Roosevelt 115, Apartado 1912, Hato Rey. — **REINO UNIDO.** H.M. Stationery Office, P.O. Box 569, Londres, S.E.1. (15/-). — **REPUBLICA DOMINICANA.** Librería Dominicana, Mercedes 49, Apartado de Correos 656, Santo Domingo. — **URUGUAY.** Hector D'Elia, Representación de Editoriales, Calle Colonia 1060, Montevideo. — **VENEZUELA.** Distribuidora Venezolana de Publicaciones (DIPUVEN), 2a. Calle Transversal Bello Monte — Local G-1 (entre Calle Real de Sabana Grande y Avenida Casanova), Apartado de Correos 10440, Caracas; número suelto, Press Agencias S. A., Edificio «El Nacional», Apartado 2763, Caracas.



# COSMOS

## Y FILATELIA

Hace un tiempo ya que se emiten en el mundo entero sellos de correo puestos bajo el signo de la era cósmica. Sateloides dedicados a las comunicaciones, cápsulas espaciales, cohetes-sonda, vuelos en órbita son otros tantos motivos con los que se rinde homenaje a las grandes conquistas de la nueva ciencia del espacio y que indican el gusto nuevo por la poesía extra-terrestre. He aquí varios de esos "sellos del cosmos" procedentes de diversos países:



ESTADOS UNIDOS



CANADÁ



U.R.S.S.



PARAGUAY



BURUNDI



AFGANISTÁN



HUNGRÍA



AUSTRALIA



FRANCIA



CAMERÚN