

¡Iberoamérica a la conquista del espacio!

por Marsha Freeman

Por más de 15 años, el astronauta costarricense Franklin Chang-Díaz ha encabezado una campaña de apoyo para crear una agencia espacial iberoamericana, con un concepto parecido al de la Agencia Espacial Europea, que realiza proyectos a gran escala con la participación de 15 naciones. En octubre del 2000, el doctor Conrado Varotto, director de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales de Argentina, hizo una propuesta concreta para crear dicha agencia espacial para todas las naciones de Iberoamérica, basada en actividades conjuntas entre las dos potencias espaciales de la región, Brasil y Argentina, con “objetivos específicos y detallados comunes”.¹

Pero, ¿es este el momento adecuado para una iniciativa

tan audaz?

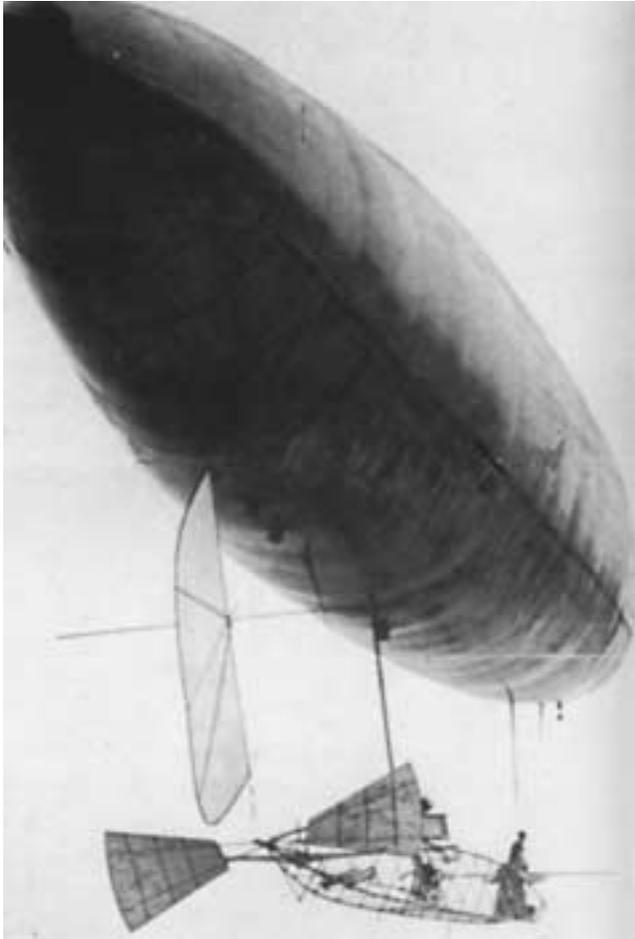
Argentina sufre una crisis financiera que amenaza su propia existencia. La economía, que opera bajo el peso de decenas de miles de millones de dólares de deuda ilegítima e impagable, casi se ha paralizado. La importación de medicamentos necesarios para salvar vidas ha cesado, el comercio internacional está detenido, las fábricas y las granjas están vacías y a un sector cada vez mayor de la población ni siquiera le alcanza para comprar comida.

Para que Argentina sobreviva, se necesita una reorganización financiera que detenga el pago de la deuda, establezca una moneda soberana controlada y protegida por el gobierno, y que dirija crédito interno nuevo para reactivar la agricultura,



Las naciones de Iberoamérica, juntas, tienen todas las capacidades necesarias para llevar a cabo un programa de exploración espacial. Argentina, Brasil y Perú cuentan con instalaciones para lanzar cohetes suborbitales, y Brasil está desarrollando el Centro de Lançamento de Alcântara para lanzar satélites y, después, naves espaciales tripuladas.





El brasileño Alberto Santos-Dumont, osado aeronauta y experimentador aéreo, en uno de sus aerostatos con motor. Dentro del canasto, suspendido de la nave, con un motor que impulsa una hélice rudimentaria, viaja el inventor y piloto.

la producción industrial y el comercio. Estas son medidas de emergencia a tomarse de inmediato.

En perspectiva al futuro, Argentina, y todas las naciones de Iberoamérica, no sólo deben regresar a lo que fue un pasado mejor, sino dar, no pasos, sino saltos hacia el futuro. Desde su independencia en el siglo 19, hasta la recolonización financiera del Fondo Monetario Internacional en 1970, los pueblos de Iberoamérica anhelaban desarrollar su industrias, su ciencia y su tecnología, al parejo de su vecino desarrollado del norte.

La imposición de los mentados “tratados de no proliferación”, en especial por parte de los Estados Unidos, han representado un obstáculo para Argentina, y para todas las naciones en vías de desarrollo del mundo, que ha enervado el desarrollo del sector nuclear y de los programas espaciales, al coartar la transferencia de tecnología avanzada. Al evitarse tal desarrollo económico las condiciones de atraso persisten, sentando las bases para el descontento y la guerra civil.

¿Pueden naciones como Argentina, que sufren una crisis tan grave, darse el lujo de financiar un programa espacial?

¡No pueden darse el lujo de no hacerlo!

A largo plazo, no hay nada más importante para la salud de una economía que el desarrollo de las capacidades científicas y técnico-industriales de una nación. Los grandes proyectos de infraestructura, como la exploración del espacio, ponen en movimiento estos recursos, mejoran la educación, inspiran a los jóvenes y elevan a una nación. Si concentra sus talentos, capacidades y recursos, Iberoamérica puede ponerse a la vanguardia de la exploración de la frontera espacial.

Y, contrario a la creencia común, a Iberoamérica no la conforman países del “Tercer Mundo” que comienzan un programa espacial desde cero. Estas naciones tienen ya una larga historia de logros en las esferas de la astronomía, la aeronáutica y el espacio, así como en las aplicaciones de la tecnología nuclear y otro tipo de tecnologías avanzadas.

Pioneros iberoamericanos de la aeronáutica

En 1870, el entonces presidente Domingo Faustino Sarmiento invitó al científico estadounidense Benjamin Althorp Gould a Argentina. Gould estuvo asociado con el bisnieto de Benjamín Franklin, Alexander Dallas Bache, fundador de la Academia Nacional de Ciencias y adalid de la ciencia estadounidense en el siglo 19. Gould estudió en Alemania con el científico Carl Gauss, fue parte del movimiento intelectual del Sistema Americano en Filadelfia y fundó el Observatorio Dudley en Albany, Nueva York, en los 1850. En Argentina, Gould fundó y dirigió el observatorio astronómico de Córdoba.

En los pasos de Alejandro de Humbolt, al lado de un equipo de científicos argentinos y estadounidenses, Gould estableció el Servicio Meteorológico Nacional del gobierno de Argentina. De 1872 a 1884, el Servicio construyó 52 estaciones de observación y recolección de información para realizar estudios del clima y la hidrología de la Patagonia.

En 1885, uno de los asociados de Gould en el observatorio, Walter G. Davis, se hizo cargo del Servicio Meteorológico, el cual dirigió los siguientes 30 años. En 1910, el Departamento de Agricultura publicó “El clima de la República Argentina”, de Davis, e incluyó los análisis más amplio del clima, los ríos, la hidrología y las características magnéticas que se hubiera hecho en cualquier parte de Sudamérica en ese entonces. Fue el manual para el desarrollo de la navegación, el control de las inundaciones, la irrigación y la electrificación, que sólo mejorarían substancialmente décadas después, con el advenimiento de la tecnología de sondeo remoto desde el espacio.

Pero para fines del siglo 19, se abría una nueva frontera que prometía darle al hombre una nueva perspectiva del mundo circundante; el viaje a través de la atmósfera. En varios países de Iberoamérica, la emoción que despertó la posibilidad de la exploración tripulada se extendió e impulsó a jóve-

nes entusiastas a probar su suerte ante el desafío de volar.

En Argentina, Jorge Alejandro Newbery (1875–1914), fue miembro activo del Club Aéreo argentino, y participó en una serie de vuelos en globo. Una explosión en 1908, en la que su hermano Eduardo falleció, fue un duro revés para el Club Aéreo. Pero Jorge Newbery, que comprendió la importancia de desarrollar esta nueva tecnología, mostró un gran valor y tomó parte en dos vuelos en globo un año después del accidente.

En 1909, Newbery escribió un artículo para el diario *La Nación*, titulado, “Aeronáutica”. Ahí, dijo que el “asombro que produce el progreso en la aerostática (los vuelos en globo ndr.) no es de sorprender”. Él describe esa tecnología como el “trampolín de una revolución mundial, no sólo ligada a la ciencia de la guerra, sino que también representa una vasta contribución al estudio de la meteorología y un paso para resolver el ideal del transporte cómodo y rápido”.

Argentina estaba bien preparada para desarrollar una industria de la aviación, dice Newbery, razón por la que se fundó el Club Aéreo. Los vuelos en globo tenían un propósito científico, “al poner en práctica los estudios teóricos y prácticos realizados en otros países”. Usando los instrumentos apropiados, los globos pueden proveer “información científica de las observaciones de las capas de la atmósfera, y otras cuestiones importantes, cuya utilidad ha sido bien apreciada por el docto director del Servicio Meteorológico, Walter Davis, quien no ha escatimado sacrificios para contribuir al mejor éxito de los [vuelos en globo]”.

El valor de Newbery para continuar los vuelos en globo, y el entusiasmo que generó el artículo aquí citado, revitalizaron al Club. En 1912, a iniciativa del Club Aéreo, se fundó el campo de aviación militar de Argentina; el primero en Iberoamérica.

Al mismo tiempo, “la fiebre de los globos” también contagió al Brasil. Alberto Santos-Dumont nació en el estado brasileño de Minas Gerais, en 1873. A los 18 años de edad viajó a París, donde, siete años más tarde, en 1898, realizó su primer vuelo en globo. Entonces, Santos-Dumont inició un proyecto para desarrollar su propia aeronave, más ligera que el aire, impulsada por un motor de combustión interna. Bautizó a su primer globo, “Brasil”. En julio de 1901, dio la vuelta a la torre Eiffel en su propio dirigible, impulsado por un motor de 15 caballos de fuerza, que daba potencia a una hélice, volando unos 11,3 kilómetros. Ganó el premio de 100.000 francos de la *Deutsch de la Meurthe*, y el “glameroso brasileño”, como se le describió, se hizo famoso internacionalmente.

Santos-Dumont decidió que los aviones, más pesados que el aire, y no los globos, serían el futuro del vuelo. En 1906, su máquina voladora, con todo y fuselaje, alas de biplano, un motor *Antoinette* y una hélice, estuvo lista para su prueba de vuelo. Sus primeros intentos, el 21 de agosto de 1906, fallaron debido a la falta de potencia. Pero el 13 de septiembre, con un motor más grande, voló 7 metros, o 33 pies. Al mes siguiente, en su segundo vuelo, viajó 60 metros en siete segundos, y en noviembre de 1906, volando a unos cinco metros de altura,



El avión Embraer 145 AEW&C, parecido a los sistemas de control y advertencia más avanzados de los Estados Unidos, está equipado con un avanzado radar de ordenamiento de fases, construido en Europa por la empresa Ericsson. El principal producto de exportación del Brasil no es el café, sino las aeronaves.

cubrió una distancia de 220 metros. Este fue el primer vuelo exitoso con motor que haya logrado alguien aparte de los hermanos Wright, de los Estados Unidos.

Santos-Dumont también construyó pequeños monoplanos, llamados *Demoiselles*, antes de retirarse de sus investigaciones aeronáuticas, en 1910. Murió en Brasil en 1932, y se le considera el padre de la aviación brasileña.

En Perú, el ingeniero Carlos Tenaud Pomar construyó un monoplano de 36 pies en la Escuela de Artes y Comercio de Lima, en 1908. Tenaud se educó en el Liceo Carnot de Francia, y regresó a Perú para trabajar en el proyecto. En 1910, se fundó la Liga Nacional Pro Aviación en Perú, y poco después se estableció el Club Aéreo peruano. Ambos fueron precursores de la Fuerza Aérea peruana.

El establecimiento de organizaciones que promovían la aeronáutica en Perú, se debió en gran parte al trabajo de Pedro Paulet, él mismo un pionero de la aeronáutica y la tecnología espacial (ver artículo en la pág. 5). Mientras otros aún trataban de diseñar una nave que pudiera volar en la atmósfera, Paulet ya estaba diseñando una nave que pudiera volar más allá de ella, en el espacio. Durante sus estudios en París, de 1895 a 1898, Paulet escribió que llevó a cabo experimentos con un motor de cohete con combustible líquido, el primero del mundo.

Retando a pilotos de toda Iberoamérica, abrió nuevos caminos y estableció nuevas marcas en los primeros años de la aviación. En 1910, el piloto peruano Georges Chávez logró el primer vuelo sobre los Alpes; y en 1918, el teniente Canadalaría, piloto del ejército de Chile, logró el primer vuelo a través de los Andes, de oeste a este. Poco después, empresas alemanas, francesas e italianas comenzaron a realizar vuelos comerciales regulares de Europa a Iberoamérica, entrenando a pilotos locales y estableciendo la infraestructura aeronáutica.

Este interés inicial en la aviación en Iberoamérica llevó a la creación de los institutos de investigación aeronáutica, y, posteriormente, a que la industria produjera aeronaves militares y comerciales. En el periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial, los principales científicos europeos, como el experto en aerodinámica alemán Kurt Tank, un ex alumno de Albert Einstein, se mudó a Argentina. En tanto, en el Instituto Aerotécnico, Tank diseñó el aeroplano argentino “Pulqui II”, que se considera al nivel del MIG-15 soviético. Para 1947, había 392 expertos extranjeros trabajando en el Instituto Aerotécnico de Córdoba.

En Brasil hubo algunos éxitos parciales en establecer una línea de ensamblaje de aeronaves, a finales de los treinta. En los cincuenta, el gobierno reconoció que se necesitaban equipos de personal altamente calificado, así como una inversión importante de capital, lo que llevó al establecimiento del Centro de Tecnología Aeronáutica (CTA), descrito como el “MIT de Brasil”, y el Instituto de Tecnología Aeronáutica (ITA), de la Fuerza Aérea. En esa época también se crearon varias empresas aeronáuticas.

En la década de los sesenta, la Fuerza Aérea brasileña le asignó a la CTA la tarea de diseñar, desde cero, un avión bimotor de tamaño mediano para transporte, para reemplazar su vieja flota. El prototipo Bandeirant (Explorador, o Pionero) se terminó en 1968, y al año siguiente, la Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A (Embraer), se fundó como una empresa estatal para iniciar la producción de la aeronave. Esto involucró a la industria privada de Brasil desde el inicio, siendo el 51 por ciento de la empresa propiedad del gobierno y 49 por ciento de los accionistas. Se privatizó a fines de 1994, y ahora es propiedad de un grupo de inversionistas nacionales.

En 1970, Embraer firmó un acuerdo con el fabricante italiano Aermachhi, para fabricar el Xavante, un avión de ataque, de entrenamiento y de reconocimiento fotográfico. En 1972, se entregó a la Fuerza Aérea brasileña el primer EMB 110. Hoy, Embraer produce toda una línea de sus propios aviones comerciales y militares, incluyendo el EMB 145 AEW&C con un sistema de radar de ordenamiento en fase, para aplicaciones de pronta detección.

Embraer es el cuarto fabricante a nivel mundial de aeronaves comerciales, y en el año 2000 produjo 160 aviones, con una planta laboral de casi 11.000 trabajadores. En los últimos tres años, el principal producto de exportación de Brasil, no ha sido el café, sino las aeronaves, por 2.300 millones de dólares el año pasado. Embraer tiene subsidiarias en Singapur, Australia y China.

Preludio a la exploración espacial

Hacia fines de los veinte, hubo una explosión de interés por el desarrollo de la tecnología de cohetes a nivel mundial, que emanaba de la Sociedad Alemana para el Viaje Espacial, formada en 1927. La Sociedad publicó revistas, debatió con

Von Braun: ¿Por qué Argentina debería ir al espacio?

En diciembre de 1963, la *Revista Nacional Aeronáutica* de Argentina publicó una entrevista con Wernher von Braun, quien entonces encabezaba el esfuerzo en los Estados Unidos por construir los cohetes que llevarían al hombre a la Luna. A Von Braun se le preguntó qué países como Argentina podrían contribuir a la investigación espacial. Y contestó:

“Estoy convencido de que, para países como Argentina, la contribución a la navegación espacial no sólo es posible, sino, más allá de eso, igualmente deseable. La tecnología aeronáutica es el frente de avanzada que orienta y define el progreso técnico en un número infinito de esferas y disciplinas, como la cibernética (automatización); la electrónica; las técnicas de medición, búsqueda y conocimiento de materiales; etc. Por tanto, toda participación en programas vinculados a la astronáutica debe resonar provechosamente y tener repercusiones favorables en todo el potencial de la industria, afectando por igual, y de modo saludable, la capacidad de la competencia económica, sin considerar siquiera —al menos de forma temporal— el hecho concreto de que la exploración espacial es la empresa más fascinante que encara hoy nuestra generación”.

sus oponentes y ofreció conferencias públicas sobre cohetes y vuelos a la Luna dondequiera, ¡desde universidades hasta sótanos de tiendas departamentales! Además, se realizó un modesto programa experimental con la participación del padre del viaje espacial, Hermann Oberth, y un entusiasta y joven estudiante, Wernher von Braun. Los resultados se publicaban en su revista mensual, y le dieron la vuelta al mundo.

Por todas partes surgieron sociedades hermanas de aficionados a los vuelos espaciales y los cohetes, y en los veinte y principios de los treinta, la Sociedad Alemana para el Viaje Espacial recibía solicitudes de información sobre sus actividades de todas partes del mundo, incluyendo Montevideo, Uruguay y Buenos Aires, Argentina. El corresponsal argentino era Ezio Matarazzo, un estudiante de química de primer año en la Universidad de Buenos Aires. En 1932, Matarazzo inauguró la primera revista astronáutica de Iberoamérica y formó un grupo de viaje espacial, el Centro de Estudios Astronáuticos. A pesar de que duró poco tiempo, la organización publicó artículos en *Aeronáutica Argentina*.

Al mismo tiempo, otra figura argentina más importante comenzaba una campaña de educación y organización para el nuevo campo de la exploración espacial. Como se informó

en un periódico presentado en el Congreso de la Federación Astronáutica Internacional en el año 2000, por el doctor Oscar Fernández-Brital y el profesor Miguel Sánchez-Peña, el argentino Teófilo M. Tabanera comenzó a promover la exploración espacial en 1930.

Ese año, en un escrito publicado en la *Mendoza Illustrated News Magazine*, Tabanera declaró: “La Luna nos está esperando. Se llegará a la Luna antes de lo que imaginamos. Este mundo es muy pequeño para nosotros; debemos tratar de extendernos más allá”. Usando una comparación para que le quedara claro a los argentinos, Tabanera escribió: “Antes de que construyéramos la vía férrea Mendoza-Buenos Aires, construimos una más pequeña de Buenos Aires a Palermo. Alcanzar la Luna nos dará la certeza de que después llegaremos a Marte y más allá”. Tabanera se ofreció como voluntario para “acompañar a la primera” tripulación en estas misiones, y dijo, “según veo, sólo necesitamos un poco de tiempo para resolver todos los detalles, elegir el mejor método y decidirnos a emprender el viaje”.

Por el resto de su vida, Teófilo Tabanera dedicó un considerable esfuerzo a escribir libros sobre el viaje espacial, presentando documentos y discursos sobre la importancia de las aplicaciones de la tecnología espacial (como la educación a distancia), y a representar a Argentina en foros internacionales sobre el espacio. En 1979, escribió su último libro, *Argentina ante el reto del tercer milenio*.

En 1945, Tabanera se convirtió en el primer miembro argentino de la Sociedad Interplanetaria Británica. Tres años después, fundó la Sociedad Interplanetaria Argentina, la cual se convertiría en la Asociación de Ciencias Espaciales de Argentina. Durante 10 años, publicó la única revista mensual sobre temas del espacio en Iberoamérica.

Teófilo Tabanera trajo la era espacial a Argentina, y la puso en contacto con las personas y las organizaciones internacionales dedicadas a la promoción de la exploración espacial. En 1950, asistió —como único delegado de una nación en vías de desarrollo— a la conferencia de la fundación de la Federación Astronáutica Internacional (FAI) en París, y participó en cada conferencia anual por los siguientes treinta años. Fue anfitrión del congreso de la FAI de 1969 en Mar del Plata, Argentina.

En 1952, Tabanera publicó un libro de bolsillo, titulado *¿Qué es la astronáutica?*, que se convirtió en un éxito de librería y se reimprimió varias veces. “La mayoría de nosotros nos volvimos adictos al espacio debido a este libro”, dice el autor del artículo acerca del informe Tabanera. Tabanera también dirigió una campaña pública para organizar estudios espaciales en Argentina y estableció la Comisión Nacional del Espacio, siendo él su primer presidente.

En la reunión de las Naciones Unidas en 1969, en Viena, dictó una conferencia sobre la educación a distancia usando la tecnología satelital para toda Iberoamérica, y en 1971, propuso un estudio muy detallado de cómo organizar mejor la educación en áreas remotas a través de la televisión vía satéli-



El pionero argentino del espacio Teófilo Tabanera (der.), acompañado de sus colegas en el Congreso de la Federación Astronáutica Internacional de 1952, en Stuttgart, Alemania (de izq. a der): la doctora Irene Bredt, el profesor Hermann Oberth, el doctor Eugen Sänger, el doctor Fred Durant y el doctor Arthur C. Clarke.

te. Tabanera también asistió a todos los lanzamientos lunares del programa Apolo y al primer lanzamiento, en 1981, del trasbordador espacial, sólo unos cuantos meses antes de su muerte.

Cuando falleció, el diario argentino *La Nación* escribió: “La muerte del ingeniero Teófilo Tabanera significa, para nuestro país, la pérdida de un lúcido observador y un inteligente visionario que intentó traer el conocimiento y poner a su país en términos de igualdad y justicia dentro de la comunidad científica y tecnológica mundial”. Tabanera asumió que Argentina, y muchas otras naciones de Iberoamérica, sería parte integral de esta gran aventura de la humanidad.

Iberoamérica en la frontera nuclear

El final de la Segunda Guerra Mundial trajo consigo la posibilidad de que el mundo desarrollara cohetes para la exploración espacial, y la fisión nuclear para obtener energía. Las naciones de Iberoamérica estaban ansiosas por explotar estas nuevas herramientas revolucionarias.

En Argentina, el gobierno de la posguerra del presidente Juan Perón invitó a varios cientos de científicos europeos a enseñar y a ayudar a desarrollar la infraestructura científica de la nación. En 1950, se fundó la Comisión Nacional de Energía Atómica para promover y controlar la investigación gubernamental y privada, y para ideas propuestas sobre el uso de la energía nuclear por parte del gobierno. El decreto de la creación de la Comisión señalaba que, “la República Argentina, sin interés en ninguna intención ofensiva, puede



La empresa nuclear y espacial de Argentina, INVAP, construyó el reactor de investigación nuclear ETRR-2 en Egipto, para realizar estudios en física de neutrones y ciencia de los materiales, producir radioisótopos, desarrollar una terapia de captura de neutrones de boro para el tratamiento del cáncer, y para otras áreas de investigación. El INVAP también capacitó a los ingenieros y al personal técnico para operar el reactor.

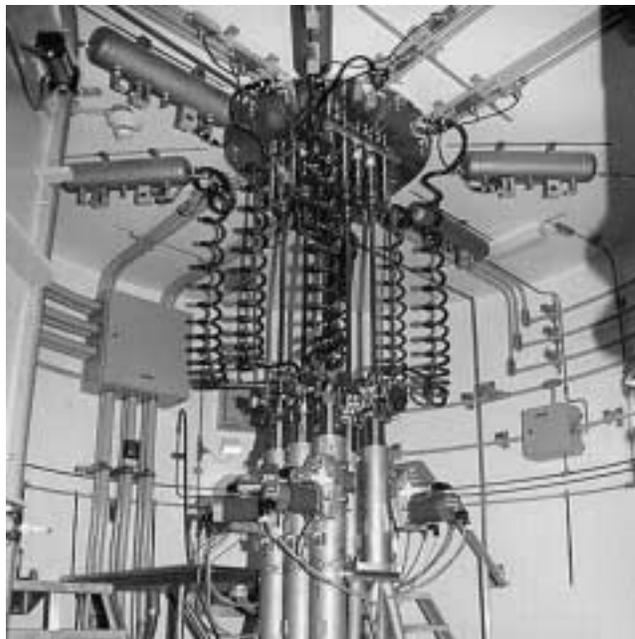
trabajar. . . con un elevado sentido de la paz, en beneficio de la humanidad”.

La Dirección Nacional de Energía Atómica se fundó al año siguiente, para entrenar al personal técnico que debía “dirigir, orientar y coordinar todos los estudios relacionados al uso y la aplicación de la energía atómica, así como para llevarlos a cabo, de ser necesario”. Fueron creados nuevos laboratorios de investigación, y, con esto, las antiguas y moribundas instituciones científicas se revitalizaron.

En 1953, con el programa Átomos para la Paz, del presidente Dwight Eisenhower, Argentina se convirtió en la primera nación en firmar un acuerdo de cooperación para los usos pacíficos de la energía nuclear con los Estados Unidos. En la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Usos Pacíficos de la Energía Atómica, en 1955, la delegación argentina presentó ideas para más de 40 proyectos. Se firmaron también acuerdos entre Argentina y varios países de Iberoamérica, incluyendo a Perú y Colombia, para la cooperación sobre tecnología nuclear.

En la primera década de su programa nuclear, Argentina se concentró en aprender la nueva ciencia y tecnología de la fisión nuclear, a través de programas educativos y de cooperación con varios países, en especial Alemania. En la década de los sesenta, se ideó la primera planta nuclear comercial para generación de energía eléctrica, a ubicarse en Atucha, a unos 100 kilómetros de Buenos Aires. La construyó la empresa alemana Siemens, y su reactor de 335 megavatios entró en funcionamiento en 1974.

La segunda planta nuclear se instaló cerca del centro científico de Córdoba. Hubo mas participación de la industria local en la construcción de este reactor CANDU canadiense, al comenzar Argentina un programa de desarrollo de sus propias capacidades para el diseño y fabricación de nuevas plan-



El reactor térmico egipcio ETRR-2 de 22 megavatios, puede dar acomodo hasta a 30 elementos combustibles. Vista de los bastones de control que se encuentran bajo el reactor.

tas nucleoelectricas. La construcción de la segunda planta generadora, la Embalse, comenzó en 1974, y la planta empezó a operar en 1983.

En 1977, el gobierno promulgó un decreto definiendo los objetivos nacionales del programa nuclear argentino, el cual incluía el alcanzar el máximo de autonomía. En 1979, se aprobó un programa para construir cuatro plantas generadoras nuevas, a entrar en operación entre 1987 y 1997, incluyendo también la extracción y uso del uranio nacional. La primera de esta serie de plantas sería la Atucha II, para lo cual se firmó un contrato con KWU de Alemania. A diferencia de la construcción de las dos plantas generadoras anteriores, se creó en 1980 una empresa argentina de ingeniería para tomar el papel de contratista en el diseño y para realizar el trabajo de arquitectura e ingeniería. La planta debía entrar en operación en 1988.

Pero el deterioro inducido de la situación de la deuda en Argentina retrasó la construcción, lo cual paralizó su programa nuclear. Argentina se enfrentó también con un cambio en el ambiente político, con lo que se usaron los argumentos de la no proliferación para justificar la cancelación del desarrollo de la energía nuclear. En 1994, el gobierno intentó privatizar la capacidad nuclear argentina y buscar financiamiento privado para completar la Atucha II, pero el esfuerzo no consiguió atraer capital extranjero. En el año 2001, la Comisión Nacional de Energía Atómica terminó un estudio que incluía las opciones para la inconclusa planta Atucha II, que cuenta con un 80 por ciento de su construcción terminada. Costaría 700 millones de dólares terminar el proyecto, según calcularon, y mas de 3 mil millones el abandonarlo.

En mayo del 2001, en un discurso que pronunció en la Décima Conferencia Iberoamericana sobre Energía, en California (estado que se encontraba en medio de una crisis energética por la desregulación), el secretario de Energía, Alejandro Suroga, dijo que el gobierno pensaba apoyar la temeraria venta de las dos plantas nucleares del país, y presentó su plan para desregular el sector eléctrico del mismo.

La actual crisis del derrumbe financiero y económico argentino ha detenido todos estos planes. En febrero de este año, en los sobresaltos políticos que acompañaron a la bancarrota de esa nación, el presidente de la Comisión Nacional de Energía Atómica renunció.

Pero, mientras importaba sus plantas generadoras nucleares comerciales, Argentina esperaba convertirse en un proveedor mundial de tecnología de energía nuclear, y en un competidor de las naciones “desarrolladas”. La provincia de Río Negro estableció en 1976 la empresa INVAP en Bariloche, para desarrollar, construir y poner en el mercado internacional la tecnología nuclear nacional de Argentina. La INVAP es también la única empresa argentina que cumple con los requisitos de la NASA para proyectos espaciales completos, tales como la construcción de satélites, equipo espacial y estaciones terrestres.

En 1982, la INVAP inauguró el primer reactor diseñado y construido en Argentina. Este fue el reactor de investigación y entrenamiento RA-6 de 500 kilovatios, localizado en el Centro Nuclear Bariloche, dirigido por la Comisión Nacional de Energía Atómica. Lo opera, repara y le da mantenimiento personal local, que incluye a estudiantes de ingeniería del Instituto de Física e Ingeniería Nuclear de Balseiro, llamado así en honor al fundador de la Comisión de Energía Atómica, José Antonio Balseiro.

Argentina también comenzó a exportar tecnología nuclear. El primer reactor pequeño de investigación que construyó fue para Perú.

En 1985, el INVAP firmó un contrato con Argel para la construcción de un reactor térmico multipropósito de 1 megavatio para investigaciones. Éste se inauguró en 1989, y tiene un diseño parecido al del RA-6. El reactor se usa para la producción —a escala de laboratorio— de radioisótopos en la investigación básica y aplicada, y para el entrenamiento del personal operativo. Para asegurar la transferencia de tecnología, desde el momento en que se firmó el contrato, participaron en el proyecto más de 50 ingenieros y técnicos argelinos.

En 1992, la INVAP ganó un concurso convocado por la Atomic Energy Authority (Administración de Energía Atómica) de Egipto, y firmó un contrato para la construcción de un reactor para actividades de investigación y aplicación tecnológica en una amplia rama de la ciencia relacionada con la energía nuclear. El funcionamiento formal del reactor, ubicado en Inshas, a 60 kilómetros del Cairo, inició en 1997, y el reactor alcanzó su potencia esperada de 22 megavatios térmicos al año siguiente. En febrero de 1998, los presidentes Hosni Mubarak, de Egipto, y Carlos Menem, de Argentina,

inauguraron el reactor. Muchos de los componentes fundamentales del reactor —el 60 por ciento del proyecto— los manufacturaron empresas egipcias.

La Organización Australiana de Ciencia y Tecnología Nuclear (OACTN), anunció en julio de 2000 que había seleccionado a la empresa argentina INVAP para construir un reactor de 20 megavatios que remplazara su actual reactor de investigación. La OACTN dijo que el reactor de remplazo sería de los únicos dos del mundo que usan la última tecnología optimizada para las investigaciones científicas, y que su desempeño sería “comparable a las fuentes nacionales de neutrones de Japón, Francia y los Estados Unidos”. La OACTN informó que el contrato, con valor de 278,5 millones de dólares, “representa la mayor inversión en ciencia y tecnología de la historia de Australia, y está entre los desarrollos de infraestructura de este tipo más grandes de la región de Asia y el Pacífico”.

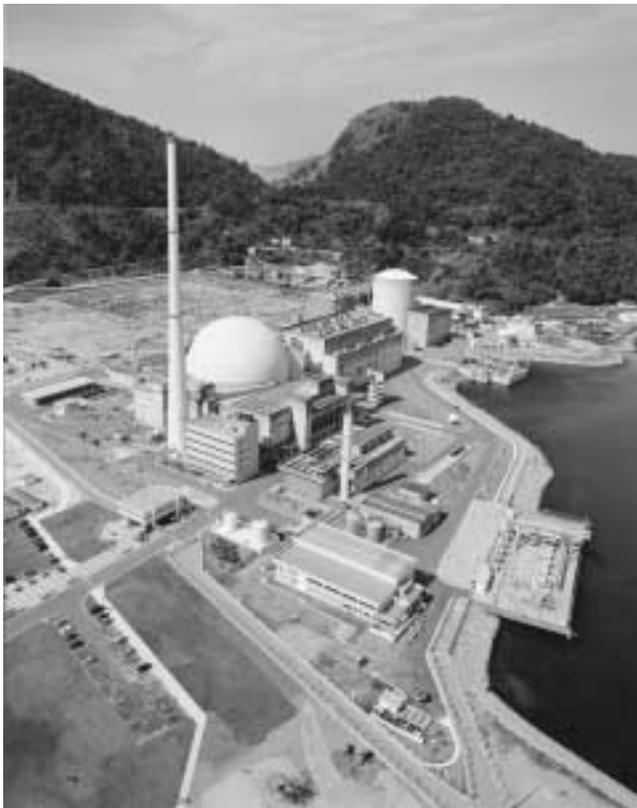
A mediados de los ochenta, Argentina comenzó el Proyecto CAREM para el diseño de pequeñas plantas generadoras nucleares modulares para su venta comercial, y para producir las para su exportación a países en vías de desarrollo. La meta incluía el entrenamiento y educación de especialistas de estas naciones, para propagar la ciencia y la tecnología nuclear a todo el mundo. Aunque la crisis económica global ha frenado la demanda que deberían tener estas pequeñas plantas nucleares estandarizadas, el diseño de la CAREM argentina es uno de los más importantes dentro de las plantas generadoras exportables a países en vías de desarrollo.

El caso de Brasil

Un proceso paralelo en el desarrollo de la ciencia y la tecnología nuclear ha estado dándose en Brasil. A principios de los treinta, científicos de la Universidad de São Paulo llevaban a cabo investigaciones sobre fisión nuclear. En 1940, el presidente Getulio Vargas firmó un acuerdo de cooperación con los Estados Unidos para la extracción de uranio a cambio de tecnología nuclear, y se creó un comité para examinar los acuerdos nucleares con los Estados Unidos. Al mismo tiempo, Brasil decidió esforzarse por desarrollar una capacidad nuclear independiente. En 1955 se firmó el acuerdo bajo el programa Átomos para la Paz, para la transferencia de tecnología nuclear de los Estados Unidos a Brasil, con la expectativa de Brasil de que esta nueva tecnología sentaría las bases para el desarrollo industrial de la posguerra y la independencia económica de Iberoamérica.

Al año siguiente, en 1956, se creó el Instituto para el Desarrollo Nuclear y Energético, seguido por la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) de Brasil. En 1957, bajo el programa Átomos para la Paz, Brasil construyó el primeros de dos reactores nucleares de investigación, con apoyo de los Estados Unidos. En 1960 se construyó un segundo reactor, y en 1965, Brasil erigió su primer reactor brasileño de investigación en Río de Janeiro.

Durante la década de los sesenta, la CNEN realizó estudios de viabilidad para el establecimiento de la primera planta



La conclusión exitosa de la segunda unidad del complejo nuclear Angra, aunque retrasada, es un testamento del cometido del gobierno brasileño a explotar las ventajas de la energía nuclear para el desarrollo económico, a pesar de décadas de una política impuesta por los Estados Unidos de “negarle” la tecnología nuclear.

nuclear comercial de Brasil, y el sitio que se eligió en 1968, fue Angra dos Reis, a 130 kilómetros de Río. La empresa Westinghouse empezó la construcción de la planta nuclear Angra I, de 625 megavatios, en 1972, que entró en operación en 1982, aportando el 20 por ciento de la electricidad de Río de Janeiro. Pero el contrato con la Westinghouse prohibía la transferencia de tecnología nuclear a Brasil, por lo que se buscaron otros proveedores.

Después de la crisis petrolera de 1973–1974, y en respuesta a que se cuadruplicaron los precios del petróleo, el presidente de Brasil, Ernesto Geisel, creó Empresas Nucleares Brasileiras S.A., o Nuclebras, la cual consistía en empresas dedicadas al desarrollo de la ingeniería, construcción de reactores, y actividades de ciclos de combustible. Su función era ampliar los programas de energía nuclear del país.

En 1975, a pesar de las fuertes objeciones de los Estados Unidos, Brasil firmó un acuerdo de cooperación con la Kraftwerk Union AG de Alemania, para construir hasta ocho plantas nucleares adicionales, incluyendo la de Angra II y III, una planta comercial de enriquecimiento de uranio, y también una planta piloto para el reprocesamiento de plutonio, y cerrar así

el ciclo del combustible nuclear. A Alemania Occidental no se le aplicaban las salvaguardas que requiere la Agencia Internacional de Energía Atómica de las Naciones Unidas. Poco después del inicio de la construcción, una crisis financiera en Brasil en 1982, la obligó a negociar préstamos con el Fondo Monetario Internacional. Esa institución exigió como “condición” para un préstamo, que Brasil limitara su pacto nuclear con Alemania. El número de plantas generadoras planificadas se redujo, hasta incluir sólo las plantas Angra II y III; las otras dos se cancelaron.

En 1991, se tomó la decisión de continuar con la construcción, y para 1996 ya se habían asignado los recursos. En julio de 2000, Angra II, del doble de capacidad que la primera planta, finalmente se conectó a la red eléctrica. Más del 50 por ciento del equipo de la planta generadora lo fabricaron empresas brasileñas.

Con respecto a la Angra III, por 15 años se ha atacado a la planta generadora, parcialmente terminada, con quejas que van desde que la energía nuclear es “demasiado cara”, hasta que la electricidad es innecesaria e incluso “insegura”. El gobierno no ha estado dispuesto a financiar la conclusión del proyecto, a pesar de que ya se han invertido casi 2 mil millones de dólares. Alrededor del 70 por ciento de la maquinaria necesaria ya se envió y actualmente se encuentra almacenada. La planta Angra III tiene alrededor de un 30 por ciento construido y se necesitan 1,7 mil millones de dólares para terminarla. Pero hace poco, obligado por la necesidad, el gobierno empezó a reconsiderar la conclusión de la tercera planta generadora nuclear de Brasil.

En mayo de 2001, el presidente de Brasil, Fernando Henrique Cardoso, anunció que la excepcional sequía había llevado las reservas de agua a un 30 por ciento de su nivel normal, y que la electricidad de las plantas hidroeléctricas de la nación tenía que racionarse. A las tres cuartas partes de los 170 millones de ciudadanos de la nación, se les pidió que redujeran su consumo de electricidad en un 20 por ciento. Como resultado de la crisis, en el transcurso del verano, el Consejo Nacional de Política Energética pidió un “análisis detallado” para reconsiderar la finalización de la planta Angra III. Ese estudio está por terminarse para fines de este año.

Por desgracia, se busca conseguir financiamiento privado extranjero para terminar la planta, y Electronuclear, la empresa estatal que dirige Angra I y II, ahora trata de conseguir apoyo financiero del extranjero. Se espera que la bancarrota del vecino de Brasil, Argentina, la reorganización financiera, y la cancelación de las deudas que ahí se requiere, crearán las condiciones en Brasil para retornar a una política de interés e inversión nacionales en energía y otro tipo de infraestructura.

El fraude de la no proliferación

Pero no fue sólo la serie de crisis financieras en Iberoamérica lo que paralizó los programas de energía nuclear. La ofensiva para imponer controles internacionales a la tecnología nuclear prácticamente comenzó desde antes de que termi-



Henry Kissinger, en el Departamento de Estado en 1983. Él fue —y sigue siendo— un importante promotor de los acuerdos de control armamentista y de las políticas de no proliferación, como instrumento para negarles las tecnologías nucleares y espaciales avanzadas a las naciones en vías de desarrollo.



Durante el gobierno del presidente Jimmy Carter, de 1977 a 1980, a la política del Consejo de Relaciones Exteriores de “desintegración controlada” de la economía estadounidense, basada en la desregulación, la acompañó una campaña para detener los ambiciosos proyectos de desarrollo nuclear que había entonces en marcha en los Estados Unidos y en otras partes, bajo el epígrafe de la “no proliferación”.

nara la Segunda Guerra Mundial. Y en 1977, con la llegada de Jimmy Carter a la Casa Blanca, la ideología maltusiana del crecimiento negativo, centrada en las políticas de la “no proliferación”, encaminada a parar el desarrollo económico, se lanzaron con furia contra la energía nuclear, tanto en los Estados Unidos como en el ámbito internacional.

Para mantener el acceso a la tecnología nuclear comercial, se presionó a las naciones a que firmaran el Tratado de No Proliferación Nuclear (TNP). El Tratado lo firmaron la Unión Soviética y los Estados Unidos el 1 de julio de 1968, y lo ratificó el Senado estadounidense dos años después. A pesar de que el Tratado incluye el supuesto de que “nada en este Tratado deberá interpretarse como algo que afecte el derecho inalienable de todas las partes firmantes a desarrollar la investigación, producción y uso de la energía nuclear para propósitos pacíficos, sin discriminación”, virtualmente ningún país sin capacidad nuclear creyó que podría tener acceso libre a la tecnología nuclear pacífica bajo este régimen.

Después, bajo presión del gobierno de Carter, el Congreso de los Estados Unidos aprobó la Ley de no Proliferación Nuclear de 1978, que enmendaba la Ley de Energía Atómica de 1950, y suspendía de forma unilateral las exportaciones nucleares a países que se negaron a firmar el Tratado. Estas medidas se aplicaron de manera *retroactiva* para suspender los embarques de combustible nuclear al Brasil para la operación del reactor de Westinghouse, Angra I.

El gobierno de Carter amenazó con tomar represalias si Brasil y Alemania Occidental no aceptaban las condiciones en su contrato nuclear bilateral de 1975, acordando someter cualquier reprocesamiento de combustible al control internacional y permitir la intervención de los Estados Unidos en el control de cualquier transferencia de tecnología nuclear entre ellos. La idea de controlar las mentadas tecnologías de “uso dual”, como la utilizada en el reprocesamiento del combustible nuclear y la tecnología de producción de reactores, se

convirtió en una política. Bajo la guisa de evitar que los países que no tenían la bomba nuclear desarrollaran una, la política pretendía evitar que las naciones se hicieran autosuficientes en el ramo de la energía nuclear civil. Tanto Argentina como Brasil acertadamente consideraron semejantes restricciones como una violación de su soberanía nacional.

La implacable campaña para obligar a Argentina y Brasil a firmar el TNP se basó en el supuesto de que, dado que los programas de investigación y desarrollo los dirigían, o al menos estaban involucradas, las fuerzas armadas, éstos, sin duda, eran proyectos militares encaminados a desarrollar “armas de gran poder destructivo”. Esto omite por completo cuál era la *intención* de estas dos naciones al desarrollar tecnología nuclear. Aun después de que Brasil y Argentina —las únicas dos naciones de Iberoamérica que podrían recurrir al uso de armas nucleares en una guerra entre ellas— firmaron acuerdos bilaterales en 1980 para *compartir* su tecnología nuclear, un mundo de no proliferadores insistió en que esos programas todavía eran “sospechosos”.

De hecho, en los Estados Unidos, fue el alto mando de los militares estadounidenses el que creó las primeras instituciones científicas y la infraestructura básica de las que ha dependido el desarrollo económico de este país. La primera educa-

ción avanzada disponible, especialmente en ciencia, matemáticas e ingeniería, se dio a través de las academias militares, como West Point. El Cuerpo de Ingenieros del Ejército construyó la infraestructura física que fue el prerrequisito para el desarrollo del oeste del país. Las instituciones militares en Iberoamérica, de forma parecida, han jugado un papel muy importante en la creación, organización y concentración del talento científico de la nación. Entienden que la fortaleza científica y económica es la primera línea de defensa de cualquier nación.

De haber existido alguna vez una preocupación legítima de que estas dos naciones pudieran desarrollar armas nucleares, el negarles el acceso a la tecnología atómica proveniente de las potencias nucleares establecidas sólo fortaleció la decisión de los dos países de desarrollar sus propias industrias nucleares nacionales. Además, la política de la negación sólo destruyó el dizque propósito del tratado.

En realidad, el ex secretario de Estado Henry Kissinger ya había delineado con claridad el verdadero propósito de tales políticas de “no proliferación” en 1974, cuando el Estudio de Seguridad Nacional 200 advirtió que el crecimiento poblacional en las naciones en vías de desarrollo del Hemisferio Sur, podría amenazar la seguridad nacional de los Estados Unidos, al usar sus supuestos recursos finitos.² Kissinger también declaró públicamente su creencia de que ningún avance para la humanidad podría venir del “sur”. Semejante plan geopolítico, que décadas más tarde se llegó a conocer como el “apartheid tecnológico”, representó los fundamentos subyacentes de las políticas antinucleares y anticrecimiento del presidente Carter.

Hoy, la existencia misma de hasta los limitados programas de energía nuclear de Brasil y Argentina, es un ejemplo de lo que puede lograrse con el cometido de alcanzar una paridad científica, tecnológica y económica con las naciones consideradas “avanzadas”, o “desarrolladas”.

Se necesitó la misma perspectiva de largo plazo y la misma inversión de recursos para que estas naciones entraran a la era espacial.

Estudiando la Tierra, del Ecuador a la Antártida

Tan pronto inició la era espacial, a sólo unos cuantos años del inicio de la era nuclear, las naciones de Iberoamérica estaban ansiosas por participar. El lanzamiento del satélite Explorer I en enero de 1958 demostró, por medio del descubrimiento de los cinturones de radiación de Van Allen, que los cohetes podían abrir una nueva era de exploración del espacio cercano a la tierra. Y la sólo localización geográfica de Brasil y Argentina, con acceso a las singularidades geofísicas en el ecuador y la Antártida, colocarían a Iberoamérica en una posición estratégica para los estudios científicos.



Preparación de un cohete Sonda brasileño para su lanzamiento. Los instrumentos científicos de a bordo proveen información sobre las características de la ionosfera, excelente conductora de electricidad, sobre el ecuador magnético. Los cohetes Sonda se emplean como etapas de un cohete más grande de Brasil, el VLS, que está diseñado para poner satélites en órbita.

En 1961, el presidente brasileño Jânio Quadros firmó un decreto para la creación del grupo organizativo para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CNAE), bajo el Consejo Nacional de Investigaciones. Lo encabezó el coronel Aldo Vieira da Rosa. La Comisión desarrolló un programa para crear laboratorios técnicos en São José dos Campos, relacionados al desarrollo de tecnología para el estudio de las ciencias atmosféricas y del espacio.

Un lugar de estudio importante fue la región de Barrèira do Inferno en Río Grande do Norte. Esta zona está a sólo 5 grados del ecuador magnético terrestre, (que se encuentra inclinado 11 grados en relación al ecuador geográfico), donde un magneto se alinearé con la superficie de la Tierra. Es una región importante desde donde pueden realizarse estudios de la ionosfera terrestre, la cual se extiende entre los 60 y 500 kilómetros desde la superficie. Esta capa atmosférica contiene iones y electrones libres, y su grado de ionización cambia dependiendo de la hora del día, la estación del año, la actividad solar, etc.

En 1965, el gobierno de Brasil inició la construcción de una base de lanzamiento en Barrèira do Inferno, con el fin de lanzar cohetes para estudiar las capas de baja altitud de la ionosfera terrestre, y se firmó un acuerdo de cooperación con la NASA para estudiar la ionosfera a altitudes por debajo de los 200 kilómetros. La NASA suministró los cohetes sonda suborbitales para llevar los instrumentos científicos. El primero de una serie de lanzamientos desde Barrèira do Inferno,

tuvo lugar el 16 de diciembre de 1966, y los experimentos continuaron desde esta base de lanzamiento todos los ochenta.

Al mismo tiempo, Brasil comenzó a desarrollar sus propios cohetes con el Programa Sonda. El objetivo era desarrollar una serie de vehículos de lanzamiento que incorporaran cada vez mayores mejoras por medio del desarrollo de tecnología nacional, culminando en un cohete lo suficientemente poderoso como para colocar satélites en la órbita terrestre.

El Sonda I, lanzado por primera vez en 1965, era un cohete sonda de combustible sólido, de dos etapas, con un peso de solo 5 kilogramos y capaz de alcanzar una altura de 70 kilómetros, transportando una carga de instrumentos científicos. El Sonda II, desarrollado para probar propulsores mejorados, la aerodinámica, los instrumentos electrónicos, y la protección térmica, era un cohete de una sola etapa, de los cuales se lanzaron 30. Era capaz de alcanzar una altura de 180 kilómetros con una carga de 50 kilogramos de instrumentos científicos.

El Sonda III, que voló por primera vez en 1976, era un cohete de dos etapas que usaba al Sonda II mejorado como una de ellas. Se usó como un cohete meteorológico que alcanzaba una altura de 600 kilómetros, con una carga de 500 kilogramos.

En 1984, se lanzó el Sonda IV, que estaba diseñado para transportar 300 kilogramos de carga a una altura de 1.000 kilómetros, y fue el precursor de la serie de cohetes VLS (Vehículo Lanzador de Satélites), capaces de colocar satélites en la órbita terrestre.

Argentina en el Polo

Mientras Brasil estudiaba la región ecuatorial, los científicos aprovecharon la larga historia de Argentina de exploración en la Antártida para lanzar cohetes de estudio atmosférico.

En 1960, se estableció por decreto presidencial la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE), a cargo de la Fuerza Aérea. Tres años más tarde, el Instituto de Investigaciones Aeronáuticas y Espaciales (IIAE) de la Fuerza Aérea, proyectaba realizar experimentos en latitudes al extremo sur, cerca del propio Polo Sur. Argentina estableció el primer observatorio antártico, "Islas Orcadas", en 1904.

En un documento de 1999, llamado "Experiencias científicas usando cohetes sonda argentinos en la Antártida", el profesor Miguel Sánchez-Peña, un general retirado de la Fuerza Aérea que participó en las campañas científicas de la Antártida, describió la tecnología desarrollada y las investigaciones que se llevaron a cabo en los últimos confines al sur del globo.

El IIAE trabajó en el diseño de cohetes sonda para estudios atmosféricos. La primera campaña científica se realizó en la isla volcánica de Larsen, en la base de Matienzo, que se fundó en 1961. En 1965, arribó el equipo de la Fuerza Aérea por avión y en un barco rompehielos, junto con los cohetes. Se lanzaron tres cohetes Centauro y dos globos de polietileno para realizar mediciones en la atmósfera. De manera simultánea,



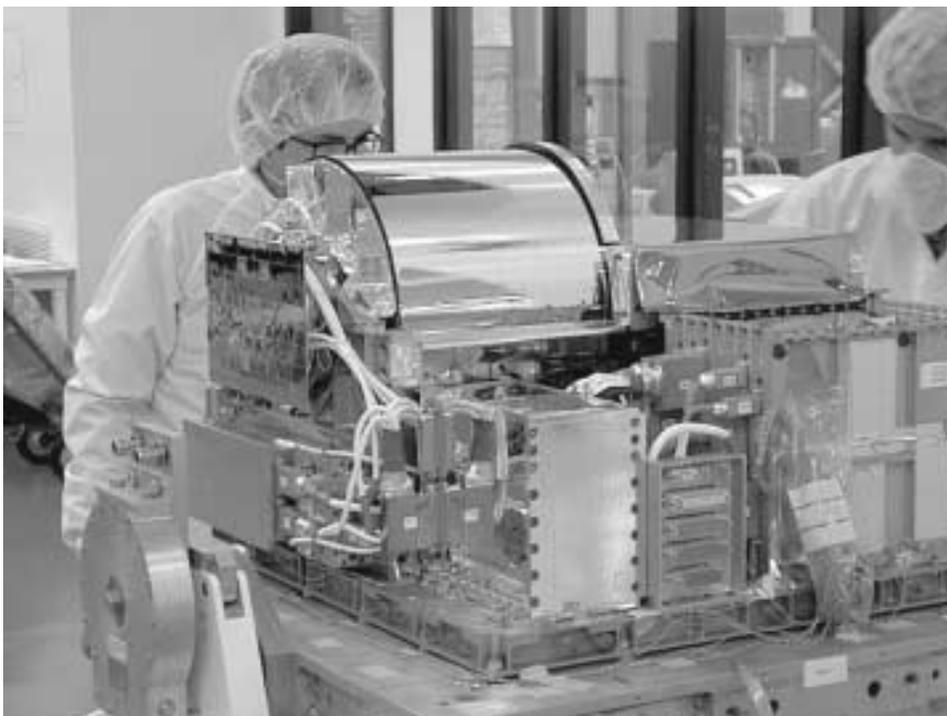
El cohete Orión fue uno de una serie de cohetes suborbitales de sondeo desarrollados por la Fuerza Aérea argentina para realizar experimentos científicos desde las bases de lanzamiento de la Antártida.

se lanzaron tres cohetes Gamma desde desde el Centro Chemical de Experimentación y Lanzamiento de Projectiles Autopropulsados, en la provincia de La Rioja, a 3.900 kilómetros de Matienzo, para comparar la información.

La base del Chemical también se usó en la década de los ochenta para realizar estudios de la atmósfera con cohetes sonda, en el Hemisferio Sur. La Red Interamericana de Cohetes Experimentales Meteorológicos, el programa EXAMATNET, involucró instituciones científicas de Argentina y Brasil, y de la NASA. Y la base Marambio en la Antártida se usó para efectuar estudios del ozono atmosférico, de 1980 a 1982.

Desde la base Marambio en la Antártida, que se inauguró en 1969, se lanzaron dos cohetes Castor argentinos en 1975, con una carga de equipo científico desarrollada por el Instituto Max Planck de Alemania. Se lanzó a la atmósfera una carga de prueba con una mezcla química especial para formar una nube ionizada. La nube produjo un chorro de electrones que alcanzó un punto de conjunción en el Hemisferio Norte, y se observó desde observatorios terrestres en Argentina y desde un avión de la NASA que voló al este de Nueva York. El objetivo era estudiar los campos eléctricos y magnéticos a diferentes altitudes, encontrar puntos neutrales, y recopilar perfiles de temperatura y electrones.

Como Brasil, Argentina creó las instituciones educativas y la infraestructura de investigación y desarrollo para establecer su propia capacidad de lanzamiento espacial. En 1958, la Fábrica Militar de Aviones comenzó a desarrollar cohetes de combustible sólido y a construir una serie de vehículos de lanzamiento, incluyendo la serie Centauro, con sus versiones



Brasil hace uso de sus décadas de experiencia en la tecnología de sensores remotos, para facilitar el sensor de humedad del instrumento brasileño a bordo del satélite Aqua de la NASA.

alfa, beta y gamma, y los cohetes Orión, los Canopus, y los de dos etapas, Rigel y Castor.

Para 1979, el IIEA, ubicado a las afueras de Córdoba, tenía instalaciones de investigación que cubrían un amplio abanico de tecnologías necesarias para el desarrollo de vehículos de lanzamiento, incluyendo aquellas para desarrollar nuevos propulsores y combustibles sólidos, realizar investigaciones en aerodinámica usando túneles de viento, llevar a cabo pruebas estructurales en equipo espacial y desarrollar sistemas de cómputo, navegación y control, metalurgia y propiedades de materiales.

En tanto las naciones de Iberoamérica entrenaban a sus cuadros de científicos e ingenieros, y empezaban a desarrollar sus programas espaciales nacionales, estuvieron listas para aprovechar las aplicaciones prácticas de la tecnología espacial que los cohetes y los satélites estaban haciendo disponibles.

Las aplicaciones terrestres del espacio

Brasil, que tiene un territorio mayor que el de los Estados Unidos, se extiende desde los 3 grados norte hasta 34 grados al sur del ecuador. Desde el comienzo de la era espacial fue claro que Brasil sería uno de los países que se beneficiarían de la capacidad de estudiar y supervisar su línea costera, territorio y medio ambiente desde el espacio. En 1966, se instaló la primera estación terrestre brasileña que recibió imágenes meteorológicas desde satélites.

En 1971, el presidente Emilio Garrastoyu Medici creó la Comisión Brasileña de Actividades Espaciales, para que lo

asesorara en la planificación de las prioridades nacionales en la esfera del espacio. Ese mismo año, empezó a desarrollarse una capacidad de sondeo remoto de clase mundial, con el establecimiento del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o INPE.

En 1973, Brasil se convirtió en el tercer país del mundo (después de los Estados Unidos y Canadá) en tener una estación terrestre para recibir imágenes de sondeo remoto desde satélites Landsat de la NASA. Los brasileños fueron a los Estados Unidos a recibir capacitación para interpretar y procesar la información de los Landsat, y, por medio de sus instalaciones de laboratorio en São José dos Campos, el INPE procesó información de imágenes de sondeo remoto para Uruguay, Chile, Perú y Colombia.

Desde 1971, el INPE ha ofrecido un programa de maestría en ciencia espacial, que en 1997 se amplió para incluir un programa de doctorado. Desde el principio, se mandaba a 50 estudiantes prometedores al año a los Estados Unidos y Europa a familiarizarse con las tecnologías de sondeo remoto más avanzadas. Al mismo tiempo, expertos estadounidenses viajaron al Brasil para ayudar a formular la política espacial.

Muy pronto, las autoridades brasileñas se dieron cuenta de que se necesitaba una política general de largo plazo para canalizar la inversión en la tecnología espacial, y, en 1980, se aprobó la Misión Espacial Completa Brasileña. Los tres objetivos del programa eran desarrollar: a) satélites nacionales; b) un vehículo de lanzamiento, el VLS, para poner satélites en la baja órbita Terrestre; y, c) un centro de lanzamiento

en Alcântara. El programa, de 1.000 millones de dólares, aspiraba a alcanzar la autosuficiencia en tecnología espacial, de forma parecida al objetivo en la energía nuclear, y se calculaba que requeriría un equipo de 1.000 científicos e ingenieros brasileños.

Se le añadieron nuevas instalaciones al INPE, incluyendo un Centro de Pronóstico y Estudio del Clima, que ofrece cinco predicciones climatológicas diarias y es el único centro de su clase en el Hemisferio Sur. El Laboratorio de Integración de Pruebas también es una instalación única, donde pueden ensamblarse y probarse pequeños satélites nacionales, y también tiene espacio para probar grandes satélites comerciales extranjeros de comunicaciones.

La Misión Espacial Completa autorizó específicamente el desarrollo de cuatro satélites brasileños. Un par de ellos eran de la serie Satélite de Coleta de Datos, o SCD, el primero de los cuales se puso en órbita en un cohete estadounidense Pegasus, en 1993. Fue el primer satélite “casero” de Brasil, y costó 14 millones de dólares. El segundo satélite SCD se lanzó en 1998. El propósito de los satélites SCD es funcionar como retransmisores de la información recabada desde plataformas, como boyas marinas e instrumentos de medición atmosférica. Esta red comprende información de más de 250 plataformas automatizadas de recopilación de información en Brasil y en países vecinos, la mayor parte de las cuales las instaló la Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Esta información se usa para observar ocho cuencas hidrográficas, permitiendo la gestión de recursos acuáticos, los pronósticos y las alertas sobre inundaciones.

La información recabada se transmite a satélites, y de ahí se retransmite a estaciones terrestres que procesan la información. Ésta llega al usuario en menos de 30 minutos desde que el satélite pasa sobre la estación, y también está disponible en la internet.

El segundo par de satélites, los SSR 1 y 2, brindarán una cobertura de sondeo remoto completa del Brasil cada cuatro días, facilitando información necesaria para observar recursos naturales, como quemas y talas en el Amazonas, y desastres, como inundaciones en el sur del Brasil. Los Landsat pueden ofrecer dichas imágenes sólo cada dieciséis días, y el satélite SPOT europeo, cada veintiséis.

El costo de la constelación de cuatro satélites de sondeo remoto es de 280 millones de dólares, un 80 por ciento del cual se gasta dentro del Brasil.

Puesto que el Amazonas cubre una superficie de 5 millones de kilómetros cuadrados —mayor que la de Europa Occidental—, sólo puede observarse desde el aire o el espacio. Brasil está metida en un proyecto con múltiples facetas para observar el Amazonas, con una variedad de propósitos, incluyendo la vigilancia de las actividades ilegales del narcotráfico. En 1974, Brasil empezó a vigilar la deforestación del Amazonas usando imágenes del landsat. Ahora trabaja en el Proyecto de Estimativa do Desflorestamento Bruto da Amazônia

(PRODES), que inició en 1988. El PRODES es el mayor proyecto de vigilancia forestal del mundo, y forma parte del Sistema de Vigilancia del Amazonas/Protección del Amazonas, de 1.400 millones de dólares, que desarrolla el INPE. Se ha propuesto ampliar el PRODES para que cubra las selvas tropicales de la Panamazonia y extender la cooperación internacional, lo que para cada nación sólo representaría un 10 por ciento del costo de hacer las observaciones por su cuenta. La propia Amazonia cubre parte de Guyana, Suriname, la Guyana Francesa, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, además de Brasil.

Al tiempo que Brasil progresaba en el diseño, construcción y prueba de sus propios satélites de sondeo remoto, también desarrollaba una serie de satélites pequeños para probar tecnologías espaciales con varias aplicaciones. El satélite SACI-1, con un peso de sólo 60 kilogramos, se lanzó en octubre de 1999. La nave de 4,6 millones de dólares se diseñó para probar tecnologías de antenas, baterías, energía y sistemas de cómputo en el espacio. Por desgracia, el INPE no pudo hacer contacto con el satélite después del lanzamiento.

El SACI-2 era un satélite meteorológico que se lanzó dos meses después, en el cohete brasileño VLS. Pero la segunda etapa del lanzacohetes falló y tuvo que destruirse el satélite. Sin embargo, estos esfuerzos demostraron que Brasil era completamente capaz de construir sus propios satélites, una capacidad fundamental para el desarrollo espacial futuro de toda Iberoamérica.

Brasil sigue jugando un papel destacado en el desarrollo de tecnología de satélites de sondeo remoto. Contribuirá con el Sensor de Humedad para el Experimento de Brasil, que volará en el satélite de observación terrestre Aqua de la NASA. Este es un radiómetro de microondas pasivo diseñado para ofrecer perfiles de la humedad atmosférica y detectar precipitaciones debajo de las nubes. En los trópicos, las variaciones en la humedad vertical son una influencia mayor en la formación de nubes y en las precipitaciones, que la temperatura. Matra Marconi Space está desarrollando el instrumento, bajo contrato del INPE.

Aqua servirá para realizar estudios multidisciplinarios de los procesos interrelacionados de la atmósfera, los océanos y la superficie terrestre. Otros instrumentos a bordo ofrecerán información sobre la concentración de hielo en el mar y la temperatura, capas de nieve y humedad del suelo. El lanzamiento se haría a fines de 2002.

Argentina en el espacio

Como Brasil, Argentina reconoció que la primera aplicación de la tecnología espacial de importancia económica sería la capacidad de ver la Tierra desde el espacio. En los setenta, la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales equipó al Centro Espacial Vicente López con tecnología para procesar información del Landsat.

Pero, a diferencia de Brasil, que en 1980 decidió formular



Argentina ha desarrollado y construido una serie de satélites con aplicaciones científicas, que se han lanzado por medio de acuerdos de cooperación con los Estados Unidos. El SAC-C durante una prueba de sus antenas en el Centro Espacial Teófilo Tabanera, mismo que se lanzó en 2000 y se utiliza como sensor remoto.

y llevar a la práctica un plan amplio y de largo plazo para el desarrollo espacial, Argentina no lo hizo por otra década. Aun así, en 1989, los presidentes de ambas naciones firmaron la Declaración Conjunta Brasil Argentina sobre Cooperación Bilateral en los Usos Pacíficos del Espacio Exterior, y dos años después, el gobierno argentino creó la CONAE, Comisión Nacional de Actividades Espaciales. En 1994, la CONAE promulgó el Programa Espacial Nacional, *Argentina en el espacio 1995–2006*. Se revisa cada dos años y tiene un horizonte permanente de una década.

El primer satélite construido en Argentina se diseñó aun antes de este programa a diez años. Fue el primero de una serie de satélites SAC (Satélite de Aplicaciones Científicas) construidos por el INVAP, que también produce pequeños reactores nucleares en Argentina. En 1990, Argentina le propuso a la NASA realizar tareas espaciales conjuntas. En noviembre de ese año, el presidente Bush y su asesor sobre ciencia, el doctor Alan Bromley, visitaron Argentina, y se acordó desarrollar un satélite solar de rayos X con el Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA. En agosto de 1991, el vicepresidente estadounidense Quayle y el presidente argentino Carlos Menem firmaron un acuerdo para crear un marco de cooperación sobre ciencias terrestres y del espacio con la NASA, y se formalizó la misión SAC-B. Esta fue la primera misión conjunta para un vuelo de la NASA y un país de Iberoamérica.

Cuando el ex director de la NASA, Dan Goldin, acompañó

al presidente Clinton a Argentina en octubre de 1997, se firmó una carta de compromiso para el lanzamiento estadounidense de la serie de satélites argentinos SAC. El primero que se lanzó fue el SAC-B —diseñado para estudiar fenómenos astrofísicos—, en noviembre de 1996, pero se perdió en el lanzamiento. El SAC-A se lanzó desde el transbordador espacial en la misión STS-88 en 1998. Recabó más de 600 imágenes de la Tierra, y operó por siete meses. El satélite puso a prueba paneles solares que había diseñado la Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina, y también recopiló información geomagnética.

El SAC-C se lanzó en junio de 2000 en un cohete Delta estadounidense, y es la contribución de Argentina al proyecto Misión Planeta Tierra. El SAC-C será parte de la constelación de satélites Morningstar, que también incluye al Landsat 7, al Earth Observing Satellite-1 y al satélite Terra.

Pero, por supuesto, Brasil y Argentina no fueron los únicos países de Iberoamérica interesados en unirse a la era espacial.

Perú, tierra natal de Pedro Paulet

Las contribuciones de Perú se remontan a los experimentos y diseños de Pedro Paulet, a fines del siglo 19. Desde temprano, Perú reconoció su “posición privilegiada” respecto al ecuador geomagnético, y se creó el Sistema de la Universidad Peruana para explotar su posición geográfica. Perú también contribuyó a la primera misión Apolo a la Luna, con

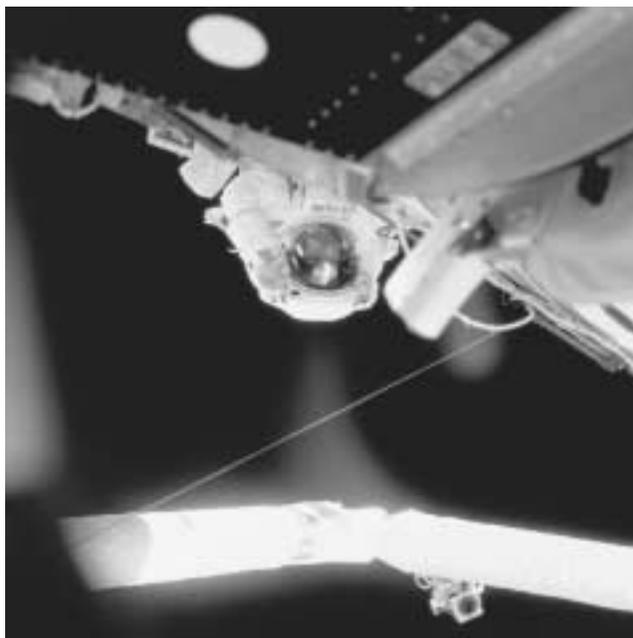


El SAC-A, momentos después de ser liberado desde el transbordador espacial Endeavour, en diciembre de 1998. Durante 7 meses el satélite tomó fotografías de la Tierra y probó nuevas tecnologías para generaciones futuras de satélites argentinos.

observaciones y mediciones de la consistencia del suelo lunar desde el Radio Observatorio Jicamarca, cerca de Lima.

En 1972, en el Cuarto Simposio Internacional de la “Aeronomía Ecuatorial”, que tuvo lugar en Nigeria, se hizo la recomendación al gobierno peruano de que estableciera una base científica de lanzamiento de cohetes para recopilar información ionosférica, y complementar la obtenida en el Observatorio Huayao de Perú, que se encuentra a sólo 3,5 kilómetros del ecuador magnético. Las autoridades peruanas aceptaron la recomendación y procedieron a construir la base de lanzamiento de Punta Lobos, a 70 kilómetros al sur de Lima, en el mismo meridiano magnético que el Observatorio Jicamarca, que está a 12 grados al sur, a sólo un grado del ecuador magnético.

En mayo de 1974, se realizó el primer lanzamiento de un cohete para estudiar las perturbaciones en la ionosfera sobre el ecuador magnético. El 11 de junio del mismo año, el gobierno peruano creó la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aero-espacial (CONIDA), como la agencia espacial del Perú.



El astronauta peruano Carlos Noriega saluda a los miembros de la tripulación a bordo del transbordador espacial Endeavour, durante una caminata espacial en diciembre de 2000. El astronauta argentino de la NASA, Fernando Caldeiro, ha trabajado en el Centro Espacial Kennedy desde 1991, y lo seleccionaron como astronauta candidato en 1996; ahora espera realizar su primer vuelo.

Se estableció el Centro de Procesamiento de Sistemas e Información para procesar imágenes de sensores remotos. Perú ha emprendido estudios sobre la recesión de los glaciares y la elaboración de mapas costeros.

La CONIDA realiza investigaciones y desarrollo en el área de la tecnología de cohetes y tiene planes para desarrollar, junto con otras agencias espaciales, vehículos de lanzamiento de pequeña y mediana envergadura. Ya se han programado estudios de aerodinámica y dinámica de gases para el diseño del vehículo, y la producción física de partes y el ensamblaje del cohete, en coordinación con la industria nacional.

En 1995, se creó el Centro de Estudios Espaciales para emprender un programa académico que capacite a profesionales en el uso de tecnologías del espacio. Éstas incluyen el procesamiento e interpretación de imágenes de sensores remotos en toda la gama de aplicaciones, desde la geología y la geografía, hasta áreas específicas como la pesca y la oceanografía, y la vigilancia fronteriza y de aeropuertos clandestinos. Cada año, más de 200 estudiantes reciben capacitación ahí.

Por medio de un acuerdo con la Universidad Nacional de Ingeniería, la CONIDA está elaborando un plan de estudios para una maestría en ingeniería aeronáutica. Pero el interés de Perú en la ingeniería aeroespacial no es sólo académica; el Conidasat, un minisatélite de 200 kilogramos, cuyo diseño y

construcción está a cargo por completo de la CONIDA, se encuentra en proceso de desarrollo. La misión del Condisat consistirá en observaciones diarias del Perú, ofreciendo imágenes pancromáticas mientras viaja en una órbita polar, de sur a norte. Se está diseñando el Conidasat para que sea compatible con una diversidad de vehículos de lanzamiento, incluyendo el Pegasus estadounidense y el Ariane europeo.

El objetivo del proyecto es adquirir experiencia en todas las fases del diseño, construcción, prueba e integración de satélites. Esto traerá otro miembro iberoamericano al “club” de naciones con capacidad de vuelo espacial.

Perú tiene otro vínculo importante con la exploración espacial, el peruano de nacimiento, Carlos Noriega. Noriega y su familia se mudaron a los Estados Unidos cuando él tenía cinco años de edad. Después de una carrera en la Marina, se seleccionó a Noriega como astronauta de la NASA, en diciembre de 1994. En 1997, viajó a bordo de la misión STS-84 del transbordador espacial, que se acopló a la estación espacial Mir. En la STS-97 en 2000, Noriega ejecutó 19 horas de EVAs, o caminatas espaciales, por fuera de la Estación Espacial Internacional (EEI), instalando paneles solares. Actualmente se le ha asignado el cargo de comandante de apoyo de la tripulación para la sexta Expedición a la estación espacial.

En una entrevista previa a su vuelo a la EEI, se le preguntó a Noriega sobre la importancia de la estación. “Fuimos a la Luna, y entonces no hemos ido a ninguna otra parte”, dijo. “Pero en realidad no hemos desarrollado lo suficiente las tecnologías como para descubrir mejores formas de contrarrestar el efecto de la ingravidez sobre el cuerpo humano. . . Necesitamos poder viajar más allá, y, en mi mente, ese es el mayor beneficio que obtendremos”.

Los planes chilenos para el espacio

En la última década, Chile ha cobrado un creciente interés por unirse a las naciones que tienen una capacidad de vuelo espacial. Chile se ha concentrado en desarrollar su propia capacidad satelital y en hacer accesibles los logros del desarrollo espacial a sus comunidades científicas y académicas. En 1994, la Fuerza Aérea chilena firmó un contrato con Surrey Satellite Technology, Ltd. de Gran Bretaña, para construir su primer microsatélite, el FASat-alpha. El objetivo del proyecto del satélite, de 50 kilogramos de peso, era crear un grupo de ingenieros con experiencia aeroespacial, e instalar y operar una Base de Control de Misiones en Santiago. Fasat-alpha se lanzó en agosto de 1995, pero, para mala fortuna, la nave no logró separarse del vehículo de lanzamiento ruso y nunca entró en órbita.

FASat-Bravo, que también construyó Surrey, se lanzó en julio de 1998, y orbitó alrededor de la Tierra 14 veces al día, por tres años. Por medio de su Experimento para Supervisar la Capa de Ozono, la nave obtuvo un total de 1.273 imágenes de Chile, que se compartieron con la NASA y con varias universidades que estudian la capa de ozono.

En agosto de 2001, se fundó en Chile una agencia espacial civil. Sus planes para los próximos 10 años, son desarrollar un minisatélite de comunicaciones y, en 15 años, un satélite geostacionario para comunicaciones internas, aprovechando la cooperación internacional.

La misión mexicana

En toda Iberoamérica, siempre ha habido interés y emoción por el espacio, en muchos grados y formas, en especial entre los jóvenes. En 1962, México tenía una sociedad espacial de aficionados que formó parte de la Federación Astronáutica Internacional. En ese año, el presidente Adolfo López Mateos firmó un decreto que establecía la Comisión Nacional del Espacio Exterior. Pero el programa mexicano de exploración espacial nunca se financió de forma adecuada y, en 1977, se canceló la Comisión. En 1988, también se deshizo una pequeña Dirección de Asuntos del Espacio.

México se sumó al consorcio internacional de comunicaciones satelitales, Intelsat, en 1968, para tener acceso al espacio para los servicios de televisión nacional y de otra índole, y en 1980, el presidente José López Portillo decidió adquirir



El físico mexicano Rodolfo Neri acompañó como especialista a un satélite de comunicaciones mexicano, a bordo del transbordador espacial Atlantis, en 1985. México necesita una agencia espacial para poder formular y realizar proyectos de investigación y experimentación, e integrarse a la agencia espacial iberoamericana para alcanzar objetivos de largo plazo.

los primeros dos satélites de comunicaciones de México. El gobierno en ese entonces calculaba que había más de 14.000 pueblitos y comunidades sin servicio telefónico. En 1985, se lanzó para México el satélite Morelos, construido por Hughes, desde el transbordador espacial.

En ese entonces (antes del accidente del Challenger), la NASA de vez en cuando mandaba especialistas junto con alguna carga o equipo específico, e invitó al gobierno mexicano a seleccionar y enviar a un astronauta para que acompañara al satélite Morelos 2 en el transbordador. Cuando se pidieron solicitudes, más de 1.500 estudiantes y profesionistas en las áreas de medicina, ingeniería, física y matemáticas se ofrecieron. Se escogió a Rodolfo Neri Vela, y el gobierno mexicano le pagó a la NASA 10 millones de dólares por el vuelo.

Durante su misión en el transbordador, Neri, que tenía un doctorado en física, realizó varios experimentos, incluyendo un estudio de los efectos de la microgravedad en la reproducción de la bacteria *Escherichia coli-B*, el transporte de nutrientes en las plantas, la electroconductividad en áreas específicas del cuerpo y el efecto de la ingravidez y la luz en la germinación de semillas. También tomó fotografías de México desde el espacio.

El interés en el espacio ha seguido floreciendo en las universidades de México. En 1995, se construyó un satélite de 50 kilogramos de peso desarrollado en la Universidad Autónoma de México, la UNAM, para obtener información sobre partículas volcánicas y rastros de meteoros en la atmósfera superior. El satélite se perdió en una falla de un cohete ruso. El segundo pequeño satélite de la UNAM, que pesaba sólo 17 kilogramos, se lanzó con éxito en 1966, para investigar pequeños meteoritos.

Recientemente, un alegre grupo de jóvenes y entusiastas del espacio han alentado al gobierno mexicano a restablecer una agencia espacial y a unirse a otras naciones iberoamericanas en la exploración del espacio. La Asociación Espacial Mexicana se fundó en 1990 con el vivo empeño de Jesús Raygoza. El grupo ha trabajado con escuelas mexicanas para desarrollar un plan de estudios sobre ciencia espacial, y ha trabajado en proyectos de cohetes de aficionados.

Raygoza ha presentado documentos a la Comisión de Energía del Congreso de México, donde propone la creación de instalaciones mexicanas de investigación espacial y posibles bases de lanzamiento. En 1995, la Asociación Espacial Mexicana entregó una propuesta formal al gobierno para formar una agencia espacial, y en marzo de 1998, prestó testimonio ante una audiencia de la Comisión del Congreso sobre Ciencia y Tecnología.

En una entrevista de 1999, Raygoza dijo, "Regresar a la Luna y enviar gente a Marte. . . no sólo son las metas teóricas de un puñado de científicos espaciales, sino una necesidad para la civilización actual si quiere garantizarse su desarrollo futuro a largo plazo". Comparó la exploración espacial con la empresa del Rey de Castilla en el siglo 15, al enviar a Colón, lo que culminó con la conquista de América.



Maximiliano Londoño (izq.), presidente del Movimiento de Solidaridad Iberoamericana (MSIA) en Colombia, fundó la Asociación para la Promoción de una Agencia Aeroespacial en Colombia con estudiantes y profesores de colegios y universidades de Bogotá. Aquí, Londoño y sus colegas Carlos Orlando Parra y Edgar Espejo muestran uno de los cohetes que su sociedad espacial se dispone a lanzar.

"Nuestra civilización se deteriora", dijo Raygoza, "y si no nos desarrollamos en los económico, a la larga, nos hundiremos". La Sociedad Espacial Mexicana continúa promoviendo esta idea, que sin duda ganaría respaldo si hubiera una agencia espacial iberoamericana.

De modo parecido, en Colombia un grupo entusiasta de estudiantes universitarios y profesores ha formado la Asociación para Promover una Agencia Aeroespacial Colombiana. Los participantes, de la Universidad Nacional, Universal District y Antonio Narino y la Universidad de San Buenaventura, han construido y lanzado cohetes de aficionados, y estudian física, química y otras ciencias que se requieren para un programa espacial.

La pelea por el derecho al espacio

Desde el momento en que Iberoamérica empezó a participar en la exploración del espacio, tanto Argentina como Brasil estuvieron desarrollando sus propios cohetes. La capacidad de lanzamiento de cohetes se ha visto, correctamente, como una cuestión de soberanía y de seguridad nacional, así como también económica. Para 1994, México, por ejemplo, había gastado 579 millones de dólares en un sistema satelital de comunicaciones en el que, en gran medida, se le pagó a empre-



El cohete VLS sobre la plataforma en el Centro de Lançamento de Alcântara en Brasil. El VLS es el único cohete originario de Iberoamérica que queda, después del éxito que tuvieron, sobre todo los EU, en acabar con el programa Cóndor de Argentina. El desarrollo ulterior de la tecnología y las pruebas del VLS debería convertirse en uno de los principales proyectos conjuntos de una Agencia Espacial Iberoamericana.

sas extranjeras para que construyesen y lanzasen sus satélites. Argentina y Brasil resolvieron desarrollar sus propias industrias espaciales.

Los programas de cohetes de Argentina y Brasil evolucionaron de sus primeras campañas con cohetes sonda. Ambos usaron los cohetes a pequeña escala como las piezas para construir vehículos de lanzamiento de varias etapas, con el objetivo de usar los cohetes de manufactura propia, desde bases de lanzamiento propias, como lo hacen los Estados Unidos, Rusia, Europa, Japón, India y China.

En los sesenta y los setenta, las Fuerzas Armadas argentinas diseñaron una serie de cohetes cada vez más capaces, y en 1982, empezó el desarrollo del Cóndor II. Este era un cohete de combustible sólido de dos etapas, diseñado para transportar una carga de 450 kilogramos y alcanzar un rango de 800 a 1.000 kilómetros.

Argentina contó con ayuda del exterior para mucha de su tecnología de cohetes nueva. Después de la Guerra de las Malvinas, emprendida contra Inglaterra en 1982, el gobierno argentino decidió que, aunque aún debía obtener ciertos com-

ponentes del exterior para el Cóndor II, debería fomentarse y aprovecharse la industria local, como igual de viable. El objetivo declarado de los militares en el programa Cóndor II era lograr poner equipo, tanto militar como civil, en la órbita terrestre, y mejorar las tecnologías de vanguardia con aplicaciones en las ramas aeroespaciales militar y civil.

El Cóndor II también fue un proyecto conjunto en el que Egipto participó en la fabricación del lanzacohetes (llamado Vector), e Iraq proveía de financiamiento para el proyecto del Oriente Medio, conocido como Badr-2000. Un consorcio, en su mayoría de empresas europeas, fabricó varias partes del proyecto Cóndor, y más de una docena de empresas estadounidenses participó de manera directa.

En honor a la verdad, la “carrera misilística” en el Oriente Medio no comenzó durante la guerra entre Irán e Iraq, sino en 1961, cuando Israel lanzó su cohete Shavit. Después de la guerra en el Oriente Medio en 1967, Francia levantó un embargo, pero los Estados Unidos ayudaron a Israel en el desarrollo de tecnología de navegación y de ojivas, y éste construyó su propio misil Jericho, y lo desplegó en 1968.

Y dale con el cuento de la ‘no proliferación’

Ya desde 1972, los Estados Unidos prohibieron la exportación de tecnología de vehículos de lanzamiento al Brasil, en la esperanza de que esto acabaría con el programa lanzacohetes. A mediados de los ochenta, las potencias espaciales se movilizaron para cancelar toda transferencia de tecnología a cualquier país que se negara a detener el desarrollo de sistemas lanzacohetes.

En 1982, después de la guerra entre Irán e Iraq, el presidente Ronald Reagan firmó una Orden de Seguridad nacional para investigar formas de controlar la proliferación de misiles. En 1985, el Grupo de los 7 países más industrializados inició negociaciones, y en abril de 1987, los Estados Unidos, Gran Bretaña, Francia, Alemania Occidental, Italia, Canadá y Japón hicieron público el Régimen de Control de Tecnología de Misiles (RCTM, siglas en inglés), un dizque “acuerdo voluntario”.

Donde sale a relucir la mentira de que la intención de este Régimen es detener la proliferación de armas, es el hecho de que su definición de “misiles”, incluye vehículos espaciales de lanzamiento que se usarían con propósitos comerciales, y cohetes sonda, usados para experimentos científicos. Los países miembros están de acuerdo en no exportar, no sólo cohetes, sus instalaciones de producción y sus sistemas, sino también una amplia gama de partes, componentes y subsistemas de “uso dual”, como propulsores, materiales para estructuras, equipos de pruebas, instrumentos de vuelo, etc. Al igual que el Tratado de No Proliferación Nuclear, el RCTM establece que el acuerdo “no se ideó para impedir los programas espaciales nacionales o la colaboración internacional en dichos programas”, pero después admite que “la tecnología para un vehículo de lanzamiento espacial es casi idéntica a la utilizada en un misil”; prohibiendo la transferencia tecnológica

para todo programa de cohetes.

Así como las potencias nucleares insistían en que los países iberoamericanos querían desarrollar armas nucleares, ahora pueden decir que sus cohetes son el sistema para lanzar “armas de gran poder destructivo”.

Al prohibir la exportación de tecnología, el RCTM arruinó los programas espaciales de lanzamiento de Iberoamérica. En su calidad de “acuerdo”, que no tratado, el RCTM no impone sanciones a los países que exportan tecnología de misiles y violan el Régimen. Pero las protestas de los Estados Unidos y la presión de otros países miembros llevaron a que Italia le retirara su apoyo al programa Cóndor de Argentina, y en 1989, Francia finalmente capituló y canceló su oferta de enviar expertos y tecnología de su combustible líquido para cohetes Viking al Brasil.

Los Estados Unidos sí aplicaron sanciones de manera unilateral contra países de Iberoamérica, como también lo han hecho contra las empresas espaciales de Rusia por su cooperación con Irán, y contra Pakistán, por recibir asistencia de China. Estas sanciones, y la presión mayor del RCTM, sirvieron para bajarle el ritmo al proyecto de lanzamiento del VLS en Brasil, y acabó con el proyecto Cóndor II en Argentina.

Se suspendió Cóndor, pero Brasil resiste

En abril de 1990, el ministro de Defensa de Argentina, Humberto Romero, dijo que el programa Cóndor se había suspendido y congelado”. Dijo que, aunque el cohete Cóndor se ideó como un lanzador de satélites, un asalto político internacional lo “paralizó”, en el sentido de que había de tomarse la determinación política de detenerlo. Además, añadió, Argentina no tiene los recursos necesarios para continuar. El Fondo Monetario Internacional le prometió al país, que está hasta el cuello de deudas, nuevos préstamos si abandonaba su programa de misiles.

La Gran Bretaña tenía la “preocupación” de que Cóndor II le permitiría a Argentina atacar las Malvinas. A Israel le preocupaba que los vínculos egipcios e iraquíes con el proyecto amenazarán con propagar la tecnología de misiles por todo el Oriente Medio, aunque sólo el propio Israel tenga tales capacidades. Al mismo tiempo que la presión política escalaba, la situación financiera llegaba a un punto de ruptura, y el ministro de Relaciones Exteriores de Argentina, Domingo Cavallo, le aseguró a los Estados Unidos que su país eliminaría el programa Cóndor. A cambio, esperaba recibir la ayuda de los Estados Unidos con el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial y negociaciones con la banca privada. Qué tanto éxito tuvo entonces Cavallo, o más recientemente, cuando regresó por más como ministro de Hacienda, está ahora a la vista en la actual bancarrota de Argentina.

En 1991, Argentina se integró al Régimen de Control de Tecnología de Misiles (RCTM), y en abril de 1992, cedió ante la enorme presión y entregó la mayoría de los componentes del programa Cóndor para que fuesen destruidos. En 1991, se creó la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, la



A Domingo Cavallo, el hombre del Fondo Monetario Internacional en Argentina, lo botaron del gobierno en diciembre de 2001, después del incumplimiento de la deuda de esa nación, gracias a las políticas que promovió como ministro de Finanzas. En su papel de ministro de Relaciones Exteriores a principios de los noventa, Cavallo arrojó el programa argentino Cóndor al deshuesadero, a cambio de la promesa de que las instituciones financieras internacionales “ayudarían” a la Argentina.

CONAE, para abrir la puerta a una creciente cooperación con la NASA en los Estados Unidos.

Brasil se negó a ceder ante la presión, aun cuando en 1992 la Fuerza Aérea brasileña anunció que, como resultado de las sanciones, el programa VLS estaba atrasándose bastante. Como no tuvo acceso a los componentes combustibles, a la tecnología de navegación inercial, de reingreso y de otro tipo, que se necesitan para seguir desarrollando el VLS, Brasil se vio obligado a fomentar su investigación interna y sus industrias, o abandonar el proyecto.

De nuevo, como en el caso de la energía nuclear, si el objetivo era de veras evitar que las tecnologías de cohetes maduraran en Iberoamérica, la política de sanciones fracasó. Sólo obligó a las naciones a desarrollar internamente estas industrias, aunque a un ritmo menor sin la ayuda internacional. El supuesto de que el bloqueo tecnológico acabaría con el programa de cohetes de Brasil fue estúpido desde el comienzo. Un artículo publicado en la edición de octubre-noviembre de 1997 de la revista *Air & Space*, le recuerda a la mafia de la “no proliferación” que el cuento de que el VLS no tendría éxito “sin un Von Braun”, es decir, sin un extranjero, es un “mito”.

Pero, dice el artículo, el programa espacial brasileño tiene sus propios padres, incluyendo a Jayme Boscov, quien trabajó

en Francia en el Concorde y regresó a Brasil para iniciar el programa que creó al Sonda y al VLS; y a João Verdi y Carvalho Leite, que fue presidente de Avibras.

Para mostrar sus intenciones, en 1994, el gobierno de Brasil creó la Agência Espacial Brasileira (AEB), que dijo se guiaría por los lineamientos del RCTM. Los “expertos” en proliferación incluso admitieron que Brasil había probado a cabalidad “que nunca hubo un misil”.

En 1994, los Estados Unidos accedieron a unirse a una campaña para lanzar 30 cohetes sonda desde el Centro de Lançamento de Alcântara, como el señuelo para convencer al Brasil de que se uniera de manera formal al RCTM. En octubre de 1995, el Senado brasileño aprobó una ley que impone controles a las exportaciones de materiales y equipo de lanzamiento, y seis días después, los estados miembros del RCTM votaron para aceptar a Brasil, con la condición de que abandonara sus proyectos de misiles. Antes de 1987, a ningún país que no fuera un estado sin misiles se le permitía unirse al RCTM sin que accediera a destruir su programa de cohetes.

Pero Brasil no aceptaría semejante cosa. A la larga, el gobierno de Clinton aceptó la promesa de Brasil de que no desarrollaría el VLS como un misil, perdiendo la batalla con esta nación sobre su desarrollo como vehículo comercial de lanzamiento. Los Estados Unidos tuvieron que tragarse sus regulaciones, y admitieron a Brasil en el RCTM como la única nación que no había probado un cohete antes de 1987, pero que no tuvo que destruir físicamente su programa.

El primer vuelo de prueba del VLS tuvo lugar en noviembre de 1997, pero uno de sus cuatro motores falló, y se destruyó el cohete. El segundo vuelo de prueba, en diciembre de 1999, que llevaba un satélite SACI-2, de 6 millones de dólares, se destruyó a causa de una segunda falla de lanzamiento. Esto no es nada fuera de lo común al iniciar un programa de pruebas de cohetes.

Desde que promulgó su Misión Espacial Completa Brasileña en 1980, Brasil ha planeado terminar el desarrollo de un lanzacohetes espacial comercial, para hacerse autosuficiente en enviar naves a la órbita de la Tierra. Aunque se ha retrasado ese esfuerzo, sigue en marcha. La tercera prueba de un vehículo VLS se programó para octubre de 2002, y se espera una cuarta prueba.

Hace poco, una delegación brasileña, encabezada por el presidente Fernando Henrique Cardoso, visitó Rusia, y se esperaba que una delegación rusa visitara Brasil en el verano de 2002. Las discusiones incluirían el desarrollo de tecnología de propulsión con combustible líquido para la próxima generación de lanzacohetes brasileños, después del programa de pruebas del VLS. Tales etapas superiores de alta energía aumentarán la capacidad de carga del lanzacohetes de Brasil.

El tercer objetivo de la Misión Espacial Completa es desarrollar la capacidad de enviar satélites hechos en Brasil, en cohetes brasileños, desde una base de lanzamiento brasileña. Pero aquí, como en las otras áreas, se ha emprendido un ataque frontal desde los Estados Unidos.

Una base de lanzamiento iberoamericana

El 16 de octubre de 2001, el *Washington Post* informó de una declaración del presidente de la Agência Espacial Brasileira, Luis Gilvan Meira Filho, quien dijo, “No queremos quedarnos atrapados para siempre en el mundo en vías de desarrollo. Nuestra vía de salida se pavimentará con ciencia y tecnología. De eso se trata Alcântara”.

En los setenta, la Fuerza Aérea brasileña construyó un centro de lanzamiento de cohetes en Alcântara, la capital del estado de Maranhão, en un terreno que abarca más de cinco veces el área de la base de lanzamiento de la Agencia Espacial Europea en Kourou, Guyana Francesa. Las instalaciones, de 230 millones de dólares, se usaron para experimentos con cohetes sonda suborbitales.

En 1980, el plan era ampliar Alcântara para alojar los lanzamientos de los VLS de Brasil y los lanzamientos comerciales de cohetes y satélites de otras naciones. Aunque las dificultades financieras retrasaron el progreso, en 2000, el general (r.) de la Fuerza Aérea, Arquímedes de Castro Faria Filho, director de programas del Ministerio de Ciencia y Tecnología, dijo en un simposio en Washington que, entre 1984–1990, se construyó el nuevo Centro de Lançamento de Alcântara, con un costo de 300 millones de dólares.

Infraero, la operadora aeroportuaria del estado, es la responsable de desarrollar comercialmente a Alcântara. En 1999, se calculaba que a los clientes extranjeros se les cobrarían unos 2 millones de dólares por lanzamiento al usar las instalaciones. En ese momento, Fiat/Avio de Italia había firmado un acuerdo de colaboración para invertir 70 millones de dólares en mejoras, como parte de un consorcio, usando los cohetes Tsyklon ucranianos de Alcântara. También, Lockheed-Martin sostuvo pláticas con Brasil para lanzar desde ahí su nuevo cohete Athena-3.

Más recientemente, *Space News* informó el 8 de octubre de 2001, que la Fuerza Aérea de los Estados Unidos planea lanzar desde Alcântara un satélite experimental a bordo de un impulsor Pegasus lanzado desde el aire, en 2003.

Más presión estadounidense

Pero los Estados Unidos han decidido que, no obstante el reconocimiento de que el VLS se desarrolla como un cohete comercial, y el hecho de que Brasil es uno de los firmantes del RCTM, harán todo lo que esté a su alcance para evitar que Brasil logre una capacidad de lanzamiento de cohetes independiente. El 18 de abril de 2000, se firmó un Acuerdo de Salvaguardas Tecnológicas, requerido bajo el RCTM, entre Brasil y los Estados Unidos, que pretende permitir el lanzamiento de cohetes comerciales estadounidenses desde Alcântara. Cualquier satélite que tenga aunque sea sólo un componente fabricado en los Estados Unidos, está sujeto a la aprobación de exportación de los Estados Unidos para su lanzamiento.

El 31 de agosto de 2001, se envió un documento explicando el Acuerdo a los diputados y senadores de Brasil. El 9 de



El gobierno brasileño ha invertido más de 300 millones de dólares para construir las instalaciones del complejo Alcântara en el noreste de Brasil, para el lanzamiento de cohetes de gran envergadura. Ya que los Estados Unidos han hecho todo lo posible para evitar que esta capacidad espacial independiente llegue a ser funcional en Iberoamérica, el gobierno brasileño trabaja con otras naciones, como Ucrania, para iniciar el lanzamiento comercial de cohetes desde esta base.

septiembre de 2001, el diputado brasileño Waldir Pires dijo en un informe al Consejo de Relaciones Exteriores y Seguridad Nacional, que el Acuerdo de Salvaguardas debía rechazarse porque “desprecia la soberanía nacional”. Otras voces en la legislatura brasileña también exigen que se rechace el Acuerdo. ¿Por qué?

El Acuerdo establece áreas restringidas en las instalaciones, de acceso exclusivo para el personal aprobado por los Estados Unidos, durante el ensamble y lanzamiento de equipo espacial o vehículos estadounidenses. El Acuerdo prohíbe que los oficiales de aduanas inspeccionen contenedores cerrados con equipo estadounidense que entren por Alcântara. Y peor aún, el Acuerdo estipula que ¡Brasil no puede usar los ingresos que perciba por concepto de lanzamientos comerciales para el desarrollo del VLS! La misma cantaleta con la mentira acostumbrada de que los regímenes con control de exportaciones no impiden el desarrollo de tecnología civil.

Según el Departamento de Estado de los Estados Unidos, esta restricción es exclusiva del Acuerdo con Brasil, porque los Estados Unidos no quieren que haya ningún apoyo para “nuevos sistemas de misiles”. El Departamento reconoce que la política estadounidense “va más allá de la esfera del RCTM”, y admite que no cree que “otros países estén de acuerdo con los Estados Unidos” en cuanto a estas restricciones. El Departamento de Estado reconoce que esto es un “tema político delicado para Brasil”, pero confía en que el Senado brasileño aprobará el Acuerdo de Salvaguardas. Aunque eso está por verse.

Brasil también considera otras opciones. El 18 de noviembre de 1999, las agencias espaciales de Brasil y de Ucrania firmaron un acuerdo en Kiev para la cooperación en las áreas del espacio, incluyendo el lanzamiento de cohetes ucranianos,

como el Tsyklon, desde Alcântara. Una delegación ucraniana visitaría Alcântara en la primavera de 2002, según dijera el director de la Agência Espacial Brasileira, Mucio Dias, para determinar las modificaciones que se requieren en las instalaciones existentes, y el costo que representaría, para poder lanzar cohetes ucranianos Tsyklon. Se calcula que el proyecto costará entre 150 y 200 millones de dólares. Ambas naciones firmaron ya un acuerdo de salvaguardas tecnológicas.

Casi tan pronto como empezó a operar el Régimen de Control de Tecnología de Misiles (RCTM) en 1987, Brasil se dio cuenta de que tendría que ampliar su ámbito de cooperación internacional en la tecnología espacial para poder avanzar. En julio de 1988, el presidente brasileño José Sarney visitó China. Ambos gobiernos firmaron un acuerdo para desarrollar dos satélites avanzados de sondeo. Brasil construiría los satélites y China brindaría parte de la tecnología y el lanzamiento en un cohete Long March. Al inicio del programa, el INPE dejó en claro que Brasil pretende aprovechar la cooperación con China “para romper con el prejuicio de los países desarrollados contra la transferencia de tecnología avanzada”.

En 1993, se firmó el contrato para la fabricación y lanzamiento de dos satélites de sondeo remoto China-Brasil, CBERS. Ese año, el presidente Jiang Zemin visitó al INPE durante una gira por Brasil, y observó de primera mano la construcción de satélites y las capacidades de pruebas del Brasil. En 1995, el presidente Fernando Henrique Cardoso visitó China, y ambas partes decidieron ampliar el programa CBERS, sumándole la construcción de un tercer y un cuarto satélite, y un satélite más de transición entre cada par.

El CBERS-1 se lanzó el 14 de octubre de 1999, y el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil logró captar su primera

imagen 15 días más tarde; una región selvática en el estado de Amazonas, en el noroeste de Brasil. El CBERS-1 es un satélite de 1.360 kilogramos de peso, operado desde el Centro de Control Satelital Xi'an en China. A bordo del CBERS-1 viaja un Receptor de Imágenes de Espectro Amplio para capturar información en luz visible y en la región infrarroja del espectro electromagnético, una Cámara CCD de Alta Resolución y un Barredor Multiespectral Infrarrojo. Tanto China como Brasil son naciones con un gran territorio, con amplias regiones deshabitadas, difíciles de alcanzar. La información del satélite se usará en los campos forestal, agrícola, de la geología y de la hidrología. Brasil espera competir con los sistemas de sensores remotos estadounidenses y franceses en el mercado de la captura de imágenes.

El segundo satélite CBERS estuvo programado para su lanzamiento desde China en el verano de 2002.

En septiembre de 2000, el ministro de Relaciones Exteriores de China, Tang Jiaxuan, visitó Brasil, y firmó un acuerdo para el "Proyecto Satélite Sinobrasileño de Recursos Terrestres". Esto amplió la cooperación bilateral y esbozó los términos del costo compartido de los dos satélites de segunda generación. En ese momento, el ministro brasileño de Ciencia y Tecnología, Ronaldo Sardenberg, dijo que la "futura cooperación bilateral en tecnología podrá extenderse a áreas como la biología, la informática, la ingeniería genética humana y la agricultura".

A principios de 2002, Brasil firmó un acuerdo de cooperación espacial con la India, el país más afín a él, en su objetivo de lograr la autosuficiencia y en el nivel de su tecnología espacial. El 1 de marzo, el doctor K. Kasturirangan, director de la Organización de Investigación Espacial de la India, y el doctor Múcio Dias, presidente de la Agência Espacial Brasileira, firmaron un extenso Memorandum de Compromiso en Bangalore, India, para la cooperación espacial. El Memorandum incluye programas de tecnología satelital, organización de programas, y entrenamiento e intercambio de personal técnico y científico para trabajar juntos en asuntos específicos.

En la ceremonia de firma del acuerdo, el ministro de Estado para el Espacio de la India, Vadundhara Raje, dijo que, aunque "India y Brasil se encuentran en continentes diferentes del globo, compartimos muchas cosas en común. Ambos somos países grandes, dotados con ricos recursos naturales. La herencia cultural que ambos tenemos es rica y diversa. . . Significativamente, nuestros países son naciones en vías de desarrollo que se esfuerzan por acelerar los motores de su crecimiento económico por medio del uso sensato de la ciencia y la tecnología". El centro de la cooperación serán las aplicaciones de la tecnología espacial, como las comunicaciones, el sondeo remoto y la meteorología.

Aunque Argentina y Brasil tienen acuerdos bilaterales con otros países, el más importante para el futuro de una Agencia Espacial Iberoamericana es el que tienen entre sí. A pesar de que las rivalidades históricas han afligido las relaciones entre Argentina y Brasil por mucho tiempo, en 1989, los

presidentes de ambos países firmaron la Declaración Conjunta Brasil Argentina sobre Cooperación Bilateral en los Usos Pacíficos del Espacio Exterior. En este marco, en 1996, firmaron un acuerdo de gobierno a gobierno para la cooperación en la ciencia espacial, la tecnología, los recursos terrestres y los estudios ambientales, y se comprometieron a desarrollar misiones combinadas de puesta en órbita de satélites, medios de acceso al espacio y servicios de lanzamiento de cohetes.

El doctor Varotto de la agencia espacial argentina, en su discurso de octubre de 2000, donde convocó a la creación de una "agencia espacial para Sudamérica", dijo que Argentina está cooperando con Brasil en un estudio de viabilidad económica y técnica para el desarrollo de un sistema de lanzamiento de satélites que satisfaga los requerimientos orbitales y de equipo de las misiones espaciales del Programa Espacial Nacional [de Argentina], usando al menos una etapa con combustible líquido de alta eficiencia". Aunque Argentina canceló su programa Cóndor II, no se ha cerrado a la importancia de contar con una capacidad iberoamericana de lanzamiento espacial. "La determinación argentina de trabajar con Brasil en este campo no puede ser más explícita", dijo Varotto, refiriéndose al VLS brasileño.

Argentina y Brasil actualmente se apoyan mutuamente en las tareas de rastreo, telemetría y control de sus satélites. Argentina también ha usado las instalaciones de prueba del INPE en Brasil para sus satélites. Juntos, ambos países desarrollan el Satélite Argentina-Brasil para Investigaciones en Alimentos, Agua y Ambiente, o SABIA. Será un satélite de 30 millones de dólares y 350 kilogramos de peso, con un Barredor Multiespectral en los rangos visible y cercano al infrarrojo, que ofrece una resolución de la superficie terrestre de entre 6 y 8 metros. Cada 3 días, SABIA cubrirá toda la región del Mercosur, de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

El doctor Varotto dice que, para los argentinos, "Brasil y Argentina tienen una buena oportunidad de trabajar juntos en la organización de la Agencia Espacial del Mercosur. Pero para hacerlo, es nuestra opinión que debemos considerar seriamente el diseño de un Programa Espacial Común, comenzando por Brasil y Argentina, con objetivos comunes".

Un objetivo debe ser ampliar la participación de Iberoamérica en el vuelo espacial tripulado.

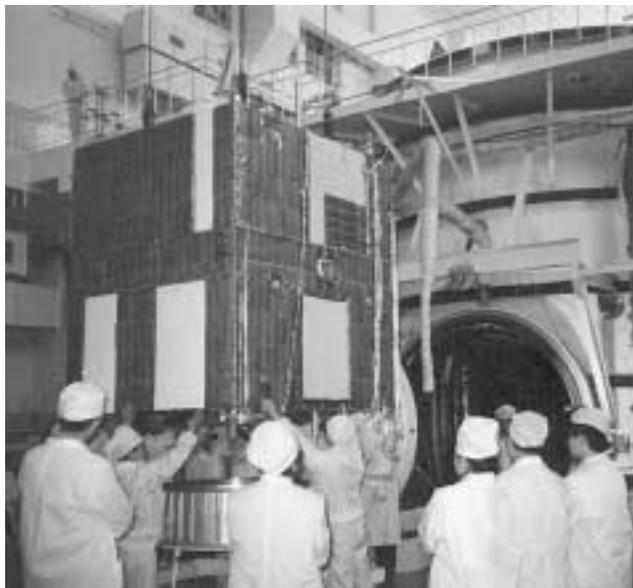
El audaz salto de Brasil hacia el espacio

El objetivo final del desarrollo de la tecnología espacial, es posibilitarle al hombre la exploración del espacio. En esto, Brasil ha dado un salto audaz.

En 1982, el presidente estadounidense Ronald Reagan le ofreció al Brasil la oportunidad de enviar un astronauta suyo en el transbordador espacial. Aunque tales planes se quedaron en espera después del accidente del Challenger, los científicos



En 1993, el presidente chino Jiang Zemin (izq.) visitó las instalaciones de ingeniería del INPE en Brasil donde observó el diseño de satélites y la construcción conjunta de China y Brasil del satélite CBERS. La decisión de Brasil de cooperar con China en el campo de la tecnología espacial es parte de su esfuerzo por desarrollar sistemas espaciales más avanzados, a pesar de la interferencia estadounidense.



Antes de su lanzamiento desde la base de Taiyuan en China, el satélite CBERS pasó por pruebas acústicas en la Academia China de Tecnología Espacial.

brasileños sí participaron en importantes experimentos de cultivo de cristales proteicos que hubo a lo largo de siete misiones del transbordador. En la primera, la misión STS-83 en 1987, el Aparato de Difusión de Vapor de Segunda Generación llevó once proteínas en sus cámaras experimentales, incluyendo dos proteínas relacionadas con la enfermedad de Chagas. El grupo de investigadores que trabajó en este proyecto incluyó científicos de Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, México y Uruguay.

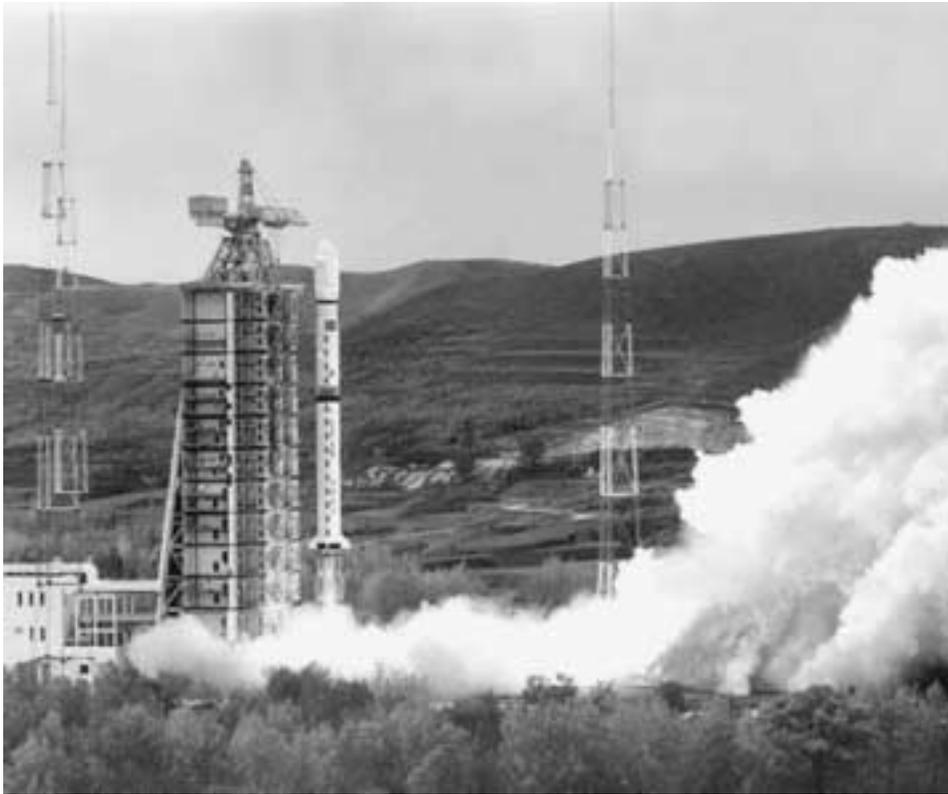
Brasil estaba interesada en ampliar la investigación sobre el crecimiento de cristales proteicos en la Estación Espacial Internacional, y, a cambio, haciendo una contribución sustancial, también poder enviar a un astronauta a la misma.

En diciembre de 1996, la NASA invitó a Brasil a unirse al programa de la Estación Espacial como participante, y cuando el director Dan Goldin acompañó al presidente Clinton al Brasil en octubre de 1997, la NASA y la Agência Espacial Brasileira firmaron un acuerdo para el “Diseño, desarrollo, operación y uso de equipo de vuelo y de operación para la EEI”. El propósito del acuerdo era que Brasil produjese piezas de equipo para la estación, y, a cambio, tuviera acceso a las instalaciones de investigación de a bordo, o “derechos de uso”, y la oportunidad de que un astronauta brasileño viva en la estación. Uno de los beneficios que Brasil encontró en este arreglo, es que sus universidades y centros de investigación podrían cooperar con los de otros países. Y la industria brasileña tendría que habilitar sus procesos industriales conforme la rigurosa normatividad del vuelo espacial tripulado. Debido a que el presupuesto de la NASA se ve cada vez más incapacitado para cubrir el compromiso de los Estados Unidos para con el proyecto de la Estación, Brasil contribuiría con equipo importante que, de este modo, los Estados Unidos no tendrían que fabricar.

Brasil aceptó elaborar cuatro tipos principales de equipo para la estación espacial. El primero es una plataforma EXPRESS (siglas en inglés, para Facilitar el Procesamiento de Experimentos a la Estación Espacial). EXPRESS es una estructura de apoyo que sujeta pequeñas piezas de equipo a los segmentos estadounidenses del armazón externo de la estación. Brasil construirá cuatro unidades, cada una de las cuales puede acomodar hasta seis equipos experimentales, para un total de 1,36 toneladas. La plataforma EXPRESS abastece de energía e información a cada uno de los equipos.

La Instalación Tecnológica Experimental (ITE), es equipo que se emplea también para acomodar experimentos en la estructura exterior de la estación espacial, brindando al equipo una exposición larga en el ambiente espacial. Brasil fabricará una unidad que puede moverse del compartimiento de carga del transbordador espacial, vía el brazo robótico del mismo, hasta su posición en la estructura. Brasil también construirá la Instalación de la Ventana de Observación e Investigación de la Sección 2, que se usará como soporte de instrumentos ópticos para observar la Tierra. Pueden montarse diferentes instrumentos científicos tras la ventana, según se requiera. También se construirán cuatro Unidades de Transporte de Logística Despresurizados en Brasil, para llevar refacciones y equipo de mantenimiento. Se montarán en la estructura y tendrán disponibles herramientas y equipo que puede almacenarse en el espacio.

A cambio, la Agência Espacial Brasileira dispondrá de tiempo de experimentación, usando el equipo de la estación espacial, y de espacio en el transportador espacial para llevar experimentos a la estación, y de vuelta a la Tierra. Brasil podrá usar por un año, por ejemplo, un espacio dentro de la estación donde podrá poner sus experimentos. También



El CBERS-1 se lanzó el 14 de octubre de 1999, a bordo de un cohete chino Long March, como el primer fruto del acuerdo de cooperación espacial entre China y Brasil.

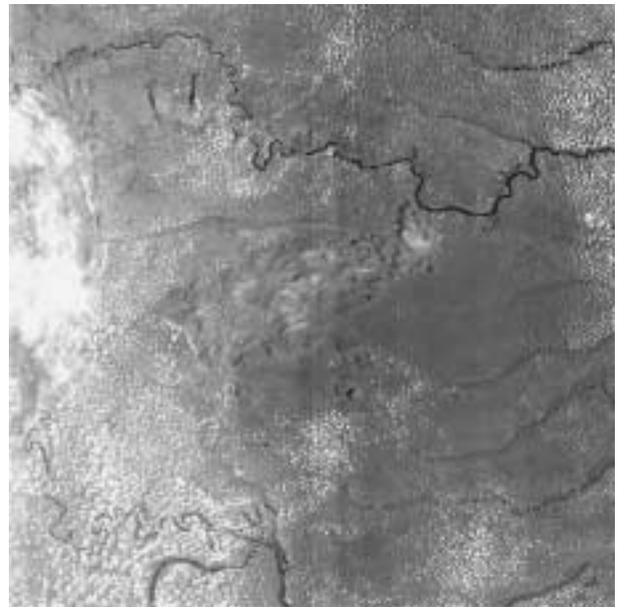
dispondrá del 3 por ciento del tiempo operativo disponible en la ventana de observación.

La NASA sostendrá a un miembro de la Agência Espacial Brasileira en la estación por unos tres o cuatro meses. El mayor Marcos Pontes, de la Fuerza Aérea brasileña, se presentó en el Centro Espacial Johnson en agosto de 1998 para comenzar su entrenamiento para su misión en la Estación Espacial. Pontes es un piloto de pruebas que ha volado 20 clases diferentes de aeronaves. Se graduó de la Escuela Naval de Egresados de Brasil, cuando lo seleccionaron como astronauta para el programa. Actualmente trabaja en tareas técnicas en la Oficina de Astronáutica, hasta que se le asigne a un vuelo espacial.

Semejantes compromisos, por el orden de los cientos de millones de dólares, no han sido fáciles de cumplir para Brasil a causa del empeoramiento de la espiral de sus deudas, la crisis financiera y los cortes presupuestales resultantes.

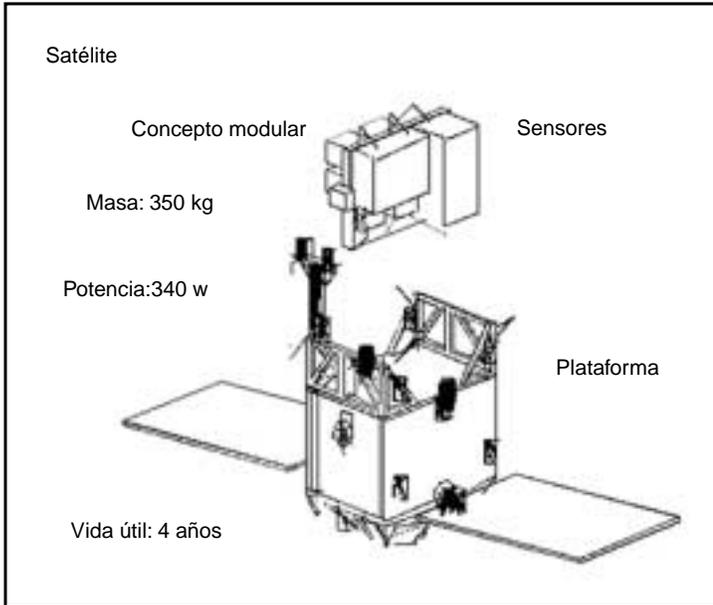
En septiembre de 1998, se firmó el primer contrato entre el INPE y la Boeing Company para operar como subcontratista del equipo brasileño para la Estación Espacial. La Agência Espacial Brasileira le ha delegado al INPE la tarea de vigilar el trabajo en la Estación. Se calcula que le costaría a Brasil unos 120 millones de dólares cumplir con la entrega del equipo prometido.

Pero, a principios de 1999, el banco central brasileño eliminó las restricciones regulatorias y permitió que su moneda flotara, reduciendo el valor del *real* frente al dólar en 30 por ciento. El Fondo Monetario Internacional le exigió a los go-

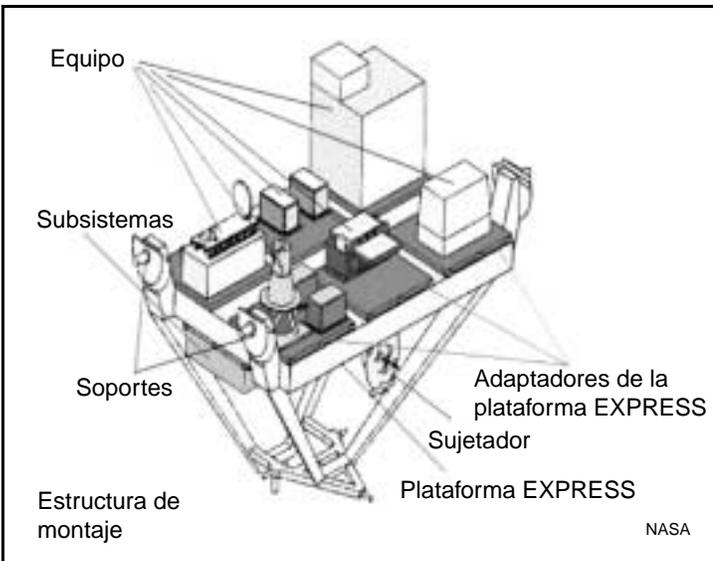


La primera imagen captada por el Receptor de Imágenes de Espectro Amplio a bordo del CBERS-1, una semana después del lanzamiento del satélite. Arriba aparece una sección del río Vaupés, y casi hasta abajo, el río Japurá, al suroeste del estado de Amazonas. La imagen cubre un área de 300 kilómetros cuadrados.

bernantes del país que aplicaran severos cortes presupuestales y austeridad, lo que desembocó en cortes al presupuesto de



El primer proyecto espacial desarrollado de manera conjunta por dos naciones de Iberoamérica, será un satélite de sensor remoto para la investigación en alimentos, agua y medio ambiente, el SABIA, entre Brasil y Argentina. Se basará en un concepto de plataforma modular, que también puede utilizarse para otros satélites. Aunque cada nación requiere sensores remotos específicos, el satélite conjunto le permite a cada país sacar provecho de los avances del otro.



La plataforma EXPRESS (por sus siglas en inglés, para Facilitar el Procesamiento de Experimentos a la Estación Espacial) es la principal contribución de Brasil a la Estación Espacial Internacional; la primera de una nación en vías de desarrollo. Aunque una serie de crisis financieras han atrasado el envío de la computadora de control en el tiempo programado, Brasil ha resuelto a cumplir con sus compromisos y sigue en el programa de la Estación Espacial.

la Agência Espacial para la Estación Espacial Internacional. Para mediados de año, Boeing, a quien no se le pagó, retiró a

su consultor y cerró sus oficinas en Brasil. Varios funcionarios brasileños advirtieron que semejante comportamiento podría dañar una relación de 15 años con el INPE. “Si quieres establecer y mantener una larga asociación, no te comportas de ese modo a la primera tormenta”, dijo el director del INPE, Marcio Nogueira Barbosa. Pero si Brasil no entrega el equipo, la NASA tendría hasta fines de 1999 para encontrar otro proveedor.

El 6 de octubre de 1999, los funcionarios de la NASA se reunieron con el ministro brasileño para la Ciencia y la Tecnología, quien le aseguró a la NASA que Brasil cumpliría sus obligaciones con la Estación Espacial. “Tendremos que hacer recortes en otros ministerios”, dijo, pero el gobierno considera importante el proyecto. El brazo ejecutivo le pidió a la legislatura 23 millones de dólares para el próximo año, en contraposición a los planes de principios de 2000, que no incluían esa petición. En diciembre, funcionarios brasileños le dijeron a la NASA estaban reemprendiendo el trabajo en la estación, y a Boeing se le pagaron los 3 millones de dólares adeudados por su trabajo en la plataforma EXPRESS.

En enero de 2001, la empresa aeronáutica Embraer ganó el contrato para iniciar la construcción del proyecto de la plataforma EXPRESS, en base al estudio de viabilidad que realizó. En ese momento, la fecha programada de lanzamiento de la primera era el 2003, con un costo total de 120 millones de dólares, repartidos en cuatro años.

No hace mucho, el programa sufrió otro revés. A finales del 2001, la oferta que hizo Embraer para construir equipo, supuestamente era 50 por ciento mayor que el costo estimado de 120 millones de dólares. Según la Agência Espacial Brasileira, ahora se realizan negociaciones que “podrían llevar a una revisión de la oferta” de Embraer. La oferta de Embraer se estudia cuidadosamente.

Según la NASA, se tenía programada una reunión con representantes del Brasil para la primavera del 2002, para tomar una decisión sobre la capacidad del Brasil de suministrar el equipo. Dado que la plataforma EXPRESS es una infraestructura que emplearán todos los socios de la plataforma espacial, la NASA tiene que garantizar que se complete. Los retrasos en la construcción de la Estación en su conjunto, principalmente por causa de dificultades presupuestales de los rusos, primero, y ahora de los Estados Unidos, han causado que se posponga el lanzamiento de la plataforma hasta el 2005. Un funcionario de la NASA dijo que “todo el programa de la Estación Espacial se encuentra en un estado

de mucha incertidumbre”, por los problemas presupuestales de los Estados Unidos, pero que desean “que Brasil siga

siendo parte del proyecto”.

Brasil tomó la decisión valiente y audaz de ser la primera nación “en vías de desarrollo” con un programa de vuelos espaciales tripulados. Fue un paso decisivo, abrir esta vasta y fascinante frontera, con todos los beneficios que acarreará semejante exploración, para todas las naciones de Iberoamérica.

Cada niño, un explorador

De coordinarse las estructuras y las capacidades de exploración espacial de todas las naciones de Iberoamérica, emergería un programa espacial amplio y de gran alcance. Iberoamérica podría diseñar, construir, probar, y, pronto, lanzar satélites con poca o ninguna ayuda de otras naciones. La experiencia de Argentina con su cohete Cóndor debería aplicarse a lo que queda por desarrollar del VLS del Brasil. Este cohete estaría disponible para que todas las naciones iberoamericanas pudieran lanzar tripulaciones y equipos al espacio.

El desarrollo de satélites que se lleva a cabo en Chile, Perú y México, cuando menos sería un paso para la construcción de satélites pequeños y medianos que podrían aplicarse, no sólo a la observación terrestre y a las comunicaciones, sino también a la ciencia espacial. ¿Por qué no aplicar los instrumentos científicos y los medios de procesamiento de información desarrollados para los extensos proyectos iberoamericanos de teledetección terrestre, por ejemplo, para observar a nuestra vecina inmediata, la Luna?

Al combinar los recursos físicos, científicos y humanos de toda la región, una Agencia Espacial Iberoamericana se convertiría en un socio pleno en los vuelos espaciales tripulados, al mismo tiempo que desarrollaría las capacidades para adentrarse más en el espacio por cuenta propia.

Las alternativas no podrían ser más claras. Continuar afe-rrados a los dictados de un Fondo Monetario Internacional en bancarrota, significa más miseria y cero futuro. La otra senda, una revolución en la educación, la infraestructura, y el crecimiento económico y tecnológico, sería el resultado de un programa agresivo de exploración espacial. El más claro ejemplo de un efecto tal, es el del proyecto Apolo de los Estados Unidos en los sesenta. El mismo, creó una nueva generación de científicos e ingenieros; una demanda para bienes industriales básicos que requerían inversiones en electricidad, transporte y máquinas herramienta; y los desafíos técnicos que forzaron la introducción de nuevas tecnologías a la industria, efectos que continuaron aún dos décadas después de que la NASA había gastado el dinero para llevar hombres a la Luna.

El problema principal que enfrenta Iberoamérica para llevar a cabo grandes proyectos en el espacio, no es financiero, ni la falta de recursos humanos o de capital. El principal desafío a vencer, es establecer el derecho de todo ser humano a desarrollar las capacidades para hacerle aportes científicos y económicos a su país, y para que los dirigentes de las naciones



No hay nada más inspirador para un joven que ver a alguien “como él” desempeñar tareas emocionantes en el espacio. El mayor de la Fuerza Aérea Marcos Pontes, un astronauta de la Agência Espacial Brasileira, ha entrenado con la NASA como especialista en misiones desde 1998, preparándose para vivir en la Estación Espacial Internacional. Pontes es un ejemplo para todos los jóvenes de Iberoamérica de que ellos también pueden participar en la gran aventura de la exploración espacial.

apliquen medidas que se fundamenten en su propio interés soberano.

En 1997, el internacionalmente reconocido economista estadounidense Lyndon LaRouche, le dijo a 500 personas reunidas en Lima, Perú: “Nunca acepten la idea de que ciertas naciones son ricas, y otras son pobres. Nunca acepten la idea de que son un país pobre. No se conciben nunca a sí mismos como personas de un país pobre. Les pido que pogan sus ojos en las estrellas, que vean con orgullo y confianza lo que la mente los hace capaz de lograr. Dentro de cuarenta años, que no es mucho tiempo. . . los hijos de algunos de los miembros más jóvenes de este grupo caminarán sobre la superficie de Marte. Los hijos y nietos de algunas de las familias rurales más pobres del Perú hoy en día, caminarán sobre Marte”.

Marsha Freeman es directora asociada de la revista 21st Century. Su libro más reciente, Challenges of Human Space Exploration (Los desafíos de la exploración espacial), lo publicó Springer Praxis en 2001.