

# Huygens-Cassini, discípulos aplicados del Señor de los anillos

DAVID CORRAL HERNANDEZ

**L**A misión Huygens-Cassini es un proyecto conjunto de las agencias espaciales norteamericana (NASA) y europea (ESA) con el fin de investigar Saturno, sus anillos y la luna Titán, el mayor de los satélites de este planeta. Se espera, si todo marcha según lo previsto, que la sonda Huygens, europea, descienda en Titán para intentar encontrar allí algún indicio del origen de la vida en nuestro planeta.

Es la primera ocasión, en la historia de la actividad espacial europea, en la que han coincidido todos los países miembros de la ESA en un proyecto, construir la sonda Huygens, bien en las fases previas de preparación del proyecto o bien como constructores de alguno de los componentes. España ha participado en la construcción de la estructura interna de la sonda y el cableado de los equipos por medio de CASA. CRISA ha construido los modelos reducidos de Huygens para las diferentes pruebas y Tecnológica ha realizado el diseño y el control de los sofisticados componentes electrónicos de Huygens. Otras empresas europeas presentes en la construcción han sido DASA, Alenia, Fokker, Martin Baker, o la francesa Aerospatiale, que ha sido la contratista principal de un trabajo que se ha realizado en siete años.

Más de 4.000 personas de todos los países participantes han estado y están involucradas en la misión. Pertenecen a varios y diversos campos, no sólo el científico, también están presentes el académico, industrial, tecnológico, etc. De los 354 científicos implicados, 134 son europeos. Francia es la más representada con 48 mientras que Bélgica y la República Checa sólo tienen un representante.

Hasta el momento sólo una noticia, esperanzadora, la nave ha realizado con éxito las primeras pruebas y verificaciones a sus instrumentos científicos en el espacio. Los primeros datos obteni-

*UNO más de los sueños de Carl Sagan, el Verne de la exploración espacial, se hace realidad al igual que los imaginados por el visionario escritor francés. Lamentablemente, la coincidencia también hace que deba ser a título póstumo. La nave Huygens-Cassini, lanzada a las 08:43 GMT el pasado 15 de octubre en un cohete Titán IV-B/Centauro, se encuentra sin novedades en camino hacia Saturno y su luna Titán, a los que llegará en el 2004.*

NASA



dos por los analizadores de polvo cósmico y el de la magnetosfera empiezan a ser recibidos en el control en tierra. Cuando la misión se dé por concluida, dentro de once años, se espera haber recibido de todo el instrumental unos tres billones de bites de información.

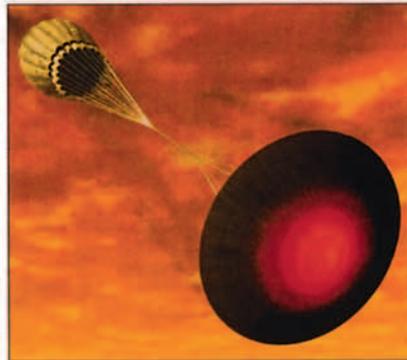
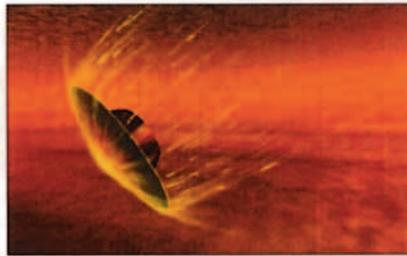
## LA MISIÓN

Por primera vez en la historia de la exploración espacial se captarán imágenes desde distintas perspectivas de Saturno y de cinco, al menos, de sus 18 satélites, entre los que destacará la visita específica de Huygens a Titán. Se intentará, por medio de la nave Cassini, visitar e investigar la mayoría de los satélites que acompañan a Saturno y, una vez concluida esta misión, se ha planteado la posibilidad de enviar la nave a explorar otros planetas o cuerpos celestiales, dado que su esperanza de vida es bastante elevada, mucho más de los once años de misión que tiene por delante.

La investigación de Saturno que realizará Cassini después de poner en camino a Huygens, se centrará en el estudio de la magnetosfera, su configuración, las partículas que la componen, recursos, sus dinámicas, la interacción con el viento solar, satélites del planeta, anillos y, en especial, la relación con Titán. También estudiará las propiedades de las nubes, la composición atmosférica, vientos, temperaturas, estructura interna, rotación, ionosfera y de sus anillos, la estructura y composición, los procesos dinámicos, la relación de éstos con los satélites y el viento y el medio ambiente en los micrometeoritos.

En sus visitas a los satélites helados tratará de descubrir sus características principales, su historia geológica, mecanismos de modificación superficial, composición de la superficie, estructura interna y la interacción con la magnetosfera.

El estudio de Titán, del que se encargará la sonda Huygens, tendrá unos parámetros de búsqueda muy determinados, los componentes atmosféricos, la distribución de gases y aerosoles, vientos, temperaturas, estado de la superficie y



*Desprendida de la Cassini, la sonda Huygens se posará en la superficie de Titán ayudada por un paracaídas y protegida hasta el final por un escudo térmico.*

## LOS INSTRUMENTOS EN LA SONDA HUYGENS

- Colector de aerosoles (ACP)
- Radiómetro espectral (DISR)
- Experimento Doppler de viento (DWE)
- Cromatógrafo de gases y Espectrómetro de Masas (GCMS)
- Instrumentos de estructura atmosférica (HASI)
- Conjunto de instrumentos para el estudio de la superficie (SSP)

## EXPERIMENTOS EN SATURNO

- Medición de su campo magnético.
- Configuración de sus anillos.
- Determinación de las temperaturas globales y patrones de viento.
- Diseño de teorías sobre la formación del planeta.
- Propiedades de las nubes
- Estudio de la ionosfera.

## LOS NOMBRES ELEGIDOS

-Christiaan Huygens: Astrónomo holandés, descubridor en 1655 de Saturno y sus anillos. Propuso la existencia de un gran anillo alrededor del planeta y descubrió su luna Titán.

-Jean Dominique Cassini: Astrónomo italo-francés al servicio de la corona francesa. Estudió Saturno entre 1671 y 1685 y descubrió 4 de sus lunas. En 1676 descubrió un hueco entre los anillos A y B que sería bautizado con su nombre.

su composición y los estratos superiores de la atmósfera.

## EL VIAJE

La nave se encuentra actualmente a 90 millones de kilómetros de la Tierra en su tortuoso camino hacia los misterios de Saturno. El próximo acontecimiento reseñable de la misión ocurrirá el 21 de abril del año próximo, cuando la nave se autopropulse con la gravedad de Venus en una maniobra de "swingby". Este tipo de acciones se realizan para ahorrar combustible y acelerar la nave por medio de los campos gravitacionales de los planetas. En esta misión el camino elegido es el VVEJGA (Venus-Venus-Tierra-Júpiter asistencia gravitatoria). La fechas previstas para los sobrevuelos planetarios son abril de 1998 y junio de 1999, para Venus; la Tierra lo será en agosto de 1999 y las proximidades de Júpiter en diciembre del año 2000. A partir de este punto el destino será Saturno, en junio del 2004. La distancia recorrida por esta expedición espacial será de 3.200 millones de kilómetros, demasiados si tenemos en cuenta que en línea recta la distancia es tan sólo 1.5 millones de kilómetros. Cassini deberá soportar temperaturas que van desde los 130°C que encontrará en la órbita de Venus a los -210° con los que convivirá durante su misión en Saturno.

Los técnicos del Centro de Operaciones Espaciales de la ESA, situado en Darmstadt (Alemania), están muy satisfechos por los excelentes y positivos resultados obtenidos en la primera verificación y chequeo en vuelo de los sistemas, subsistemas e instrumentos que componen la misión.

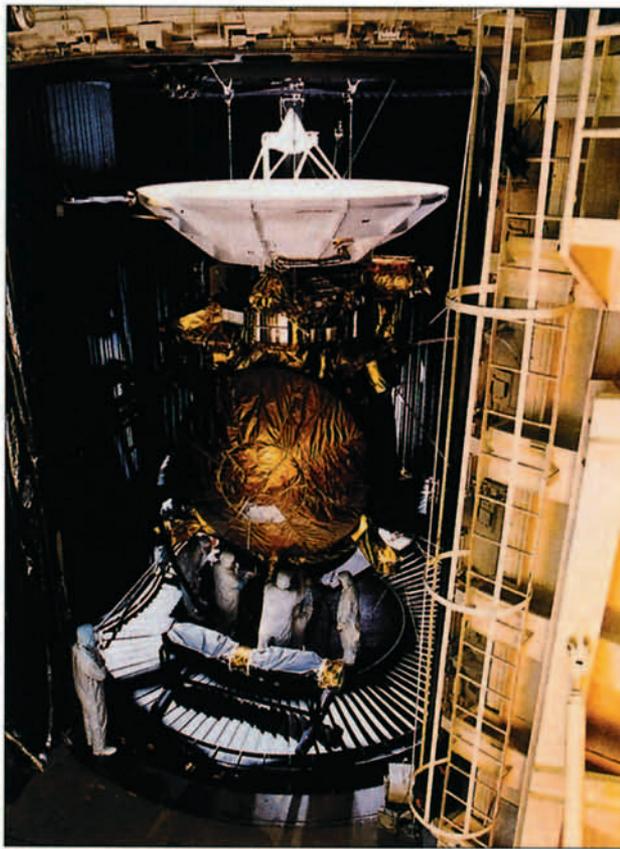
## EL CONTACTO

Desde que las dos sondas Voyager de la NASA pasaron cerca de Saturno, en 1980 y 1981 respectivamente, ningún otro ingenio se ha aproximado a las cercanías de este planeta o sus lunas.

Huygens se separará de la nave nodriza Cassini 22 días antes de entrar en contacto con Titán, donde entrará en su atmósfera a 20.000 km/h pro-

tegado por un escudo de 2.7m de diámetro realizado en compuestos y aleaciones específicos para soportar la fricción y las elevadas temperaturas. 15 minutos antes de entrar en la atmósfera se pondrán de nuevo en marcha los instrumentos científicos para recoger los datos. Una vez dentro, la sonda girará constantemente sobre sí misma para mantener la trayectoria. A 180 km de la superficie se liberará del escudo protector para permitir a los instrumentos realizar mediciones directas. En este descenso, en el que sufrirá una brutal desaceleración hasta posarse, Huygens desplegará tres paracaídas. Cuando tome "tierra", si es que la hay, después de 150 minutos de descenso, podrá seguir transmitiendo información a la nave durante treinta minutos, hasta que se pierda el contacto entre las dos. Esto podrá ser posible si no se destruye por un choque o se hunde en líquido. En este segundo caso sólo podrá mantenerse a flote durante 3 segundos. Unos sensores especiales informarán si la sonda se ha posado sobre líquido, roca o hielo. Entre las informaciones que debe transmitir se ha dado especial importancia a la composición química y el estado de la superficie. En ningún caso está específicamente destinada a buscar indicios de vida, aunque sus observaciones puedan servir para avanzar en estas investigaciones sobre orígenes de la vida en el Universo.

Una vez separada de la sonda Huygens, la nave Cassini seguirá su camino hasta Saturno, donde realizará durante 90 minutos una inserción en órbita (maniobra SOI), en la que permanecerá trabajando durante 5 meses para sobrevolarle en 70 órbitas en cuatro años, acumulando otros 1.700 millones de kilómetros. Se espera que Cassini siga operando una vez completados sus objetivos dentro de 11 años. Según NASA,



La sonda Huygens durante el proceso de instalación en la nave Cassini.



La sonda europea Huygens construida en Europa.

es capaz de seguir mandando información durante 200 años más. Cassini estará 4 años en órbita alrededor de Saturno y sus satélites y tomará al menos 30.000 imágenes en color.

#### LOS OBJETIVOS: TITÁN Y SATURNO

Titán es, según los expertos, el cuerpo celeste en el que existen más probabili-

dades de encontrar alguna forma de vida junto a Marte y Europa, luna de Júpiter. Es el mayor de los satélites de Saturno, el noveno cuerpo del Sistema Solar con sus 5.140 km. de diámetro, un 40% del de la Tierra, y la segunda luna del Sistema Solar. Tiene rasgos similares a los de la Tierra, la presión de su superficie es casi idéntica a la de nuestro planeta y tiene una gran concentración de nitrógeno, metano y algo de hidrógeno en su atmósfera, lo que la hace muy interesante para el estudio de la química y vida prebiótica. Esto explicaría muchas dudas sobre la historia de nuestro planeta y la posible existencia de vida en el espacio. La diferencia más destacable es la ausencia de agua en estado líquido por las bajas temperaturas, unos 180°C bajo cero de media en el planeta, lo que hace pensar que su superficie sea un gran océano de metano y etano líquidos, nunca de agua. Una de las grandes esperanzas de los expertos espaciales es la posibilidad de encontrar, por las características tan peculiares de Titán, organismos biológicos originados por la radiación solar y rayos cósmicos sobre la atmósfera, similares a los presentes en la Tierra hace 4.500 millones de años y que explicarían el origen de la vida sobre la superficie de nuestro planeta.

Saturno tiene un diámetro de 120.000 kilómetros, equivalente a 750 tierras, una órbita a 1.280 millones de kilómetros de la terrestre y grandes tormentas en la atmósfera cada 57 años de nuestro planeta, dos según el calendario de Saturno. Los vientos ecuatoriales de Saturno son los más intensos en cualquier cuerpo de todo el Sistema solar. Emite un 79% más de energía que la que recibe del Sol y entre sus múltiples curiosidades destaca la luna Febe, inconfundible ya que rota a su alrededor en sentido contrario al resto de las otras lunas.

Su densidad es menor que la del agua, único planeta en el que esto sucede, lo que le haría posible flotar en un océano,

si es que se encontrase uno con un tamaño tan descomunal en el Universo. Su microsistema tiene 18 lunas pero se sospecha que existen otras 6 más todavía no descubiertas y que esperan serlo en esta ocasión. Es un conjunto planetario tan alejado de la influencia solar que apenas ha variado desde sus orígenes, desde la formación de los planetas del Sistema Solar, al que la luz tarda en llegar una hora desde el Sol.

Galileo Galilei observó los anillos del planeta en 1610 con un telescopio de 20 aumentos. En 1883 es fotografiado por primera vez. Entre 1979 y 1981 se descubrieron nuevos anillos y nue-

tre una bombilla y un bloque de pisos, o son algo más que eso. Los anillos, cuatro de ellos perfectamente visibles, están presentes en un diámetro de 270.000 kilómetros, con un espesor que oscila entre los centenares de kilómetros y las decenas de metros.

## LAS NAVES

Cassini es una de las últimas grandes naves construidas por NASA para la exploración espacial. Ahora el criterio que rige los destinos de la agencia norteamericana es: "más barato, más pequeño, más lejos", misiones más pequeñas con objetivos muy concretos. El fin de las grandes naves está sellado con esta misión, los excelentes resultados obtenidos por la nueva política, como es el caso de la Mars Pathfinder, y las restricciones presupuestarias posponen para mejor situación la construcción de naves de gran envergadura, capacidad técnica y coste. En cualquier caso no es el fin de la exploración espacial, sólo una reorientación de los objetivos.

La nave se desplaza alimentada por tres generadores termoeléctricos de radioisótopos que convierten el calor en energía eléctrica. La propulsión para cambios orbitales largos está proporcionada por dos motores de propulsión 445-N. 16 pequeños cohetes ayudan al control gravitacional y posicional de la

nave. La comunicación se realiza mediante una antena de alta ganancia, construida por la Agencia Espacial Italiana (ASI), con capacidad para operar en las frecuencias S, X, Ka y Ku, y dos de baja ganancia. Las comunicaciones con Cassini se realizan desde las estaciones de la NASA de Espacio Profundo en Robledo de Chavela, California y Canberra. La señal emplea una hora en recorrer la distancia que separa la nave y la Tierra. El complejo equipo científico a bordo está compuesto por 18 instrumentos, 6 de ellos en la Huygens.

Huygens, además de los 6 equipos científicos, está dotado con cinco cámaras: ultravioleta, infrarrojo, visible, ra-

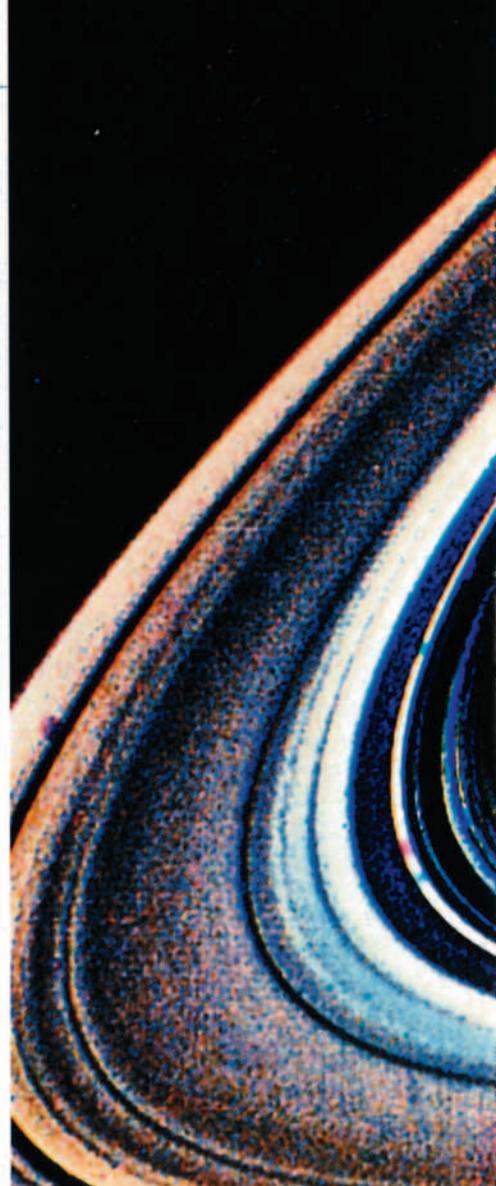
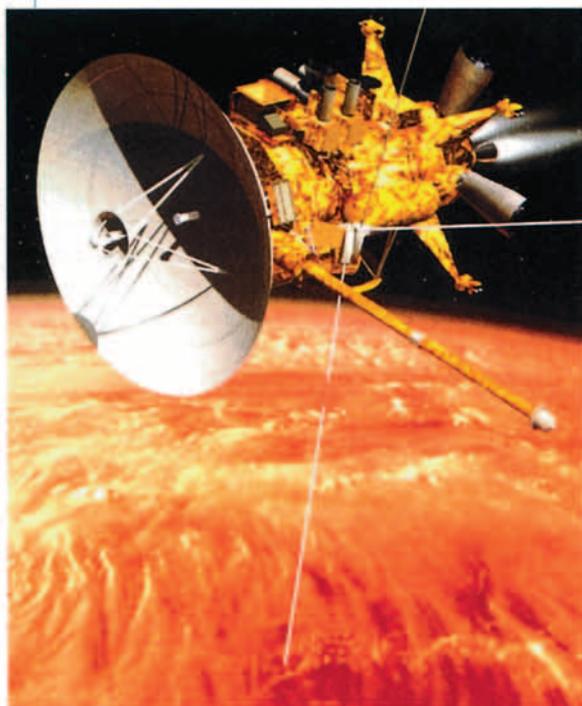
vas lunas, algunas de las cuales comparten órbita o influyen en los anillos. En el período 1995-1996 el telescopio espacial de la NASA Hubble hizo posible el descubrimiento en Saturno de dos posibles nuevos satélites de pequeño tamaño. Podrían ser fragmentos de pequeñas lunas recientemente destruidas.

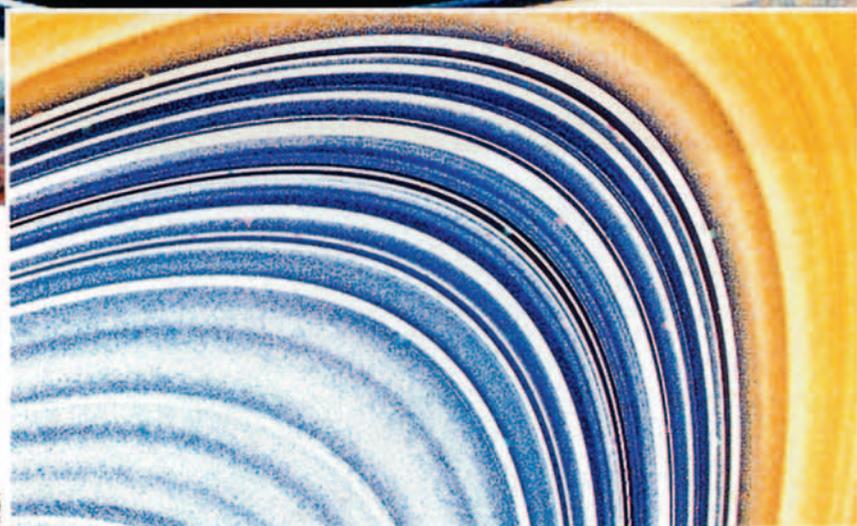
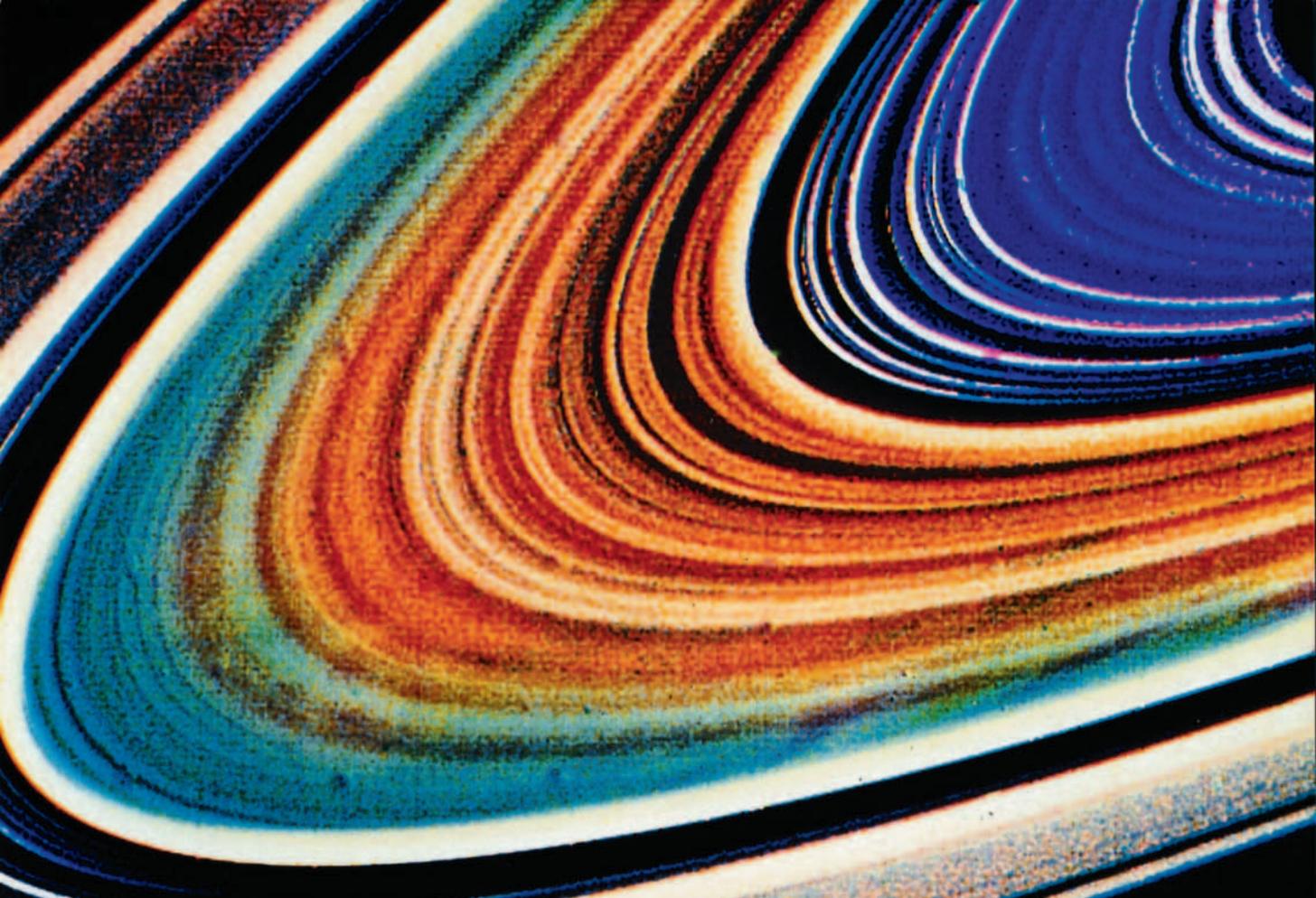
En esta misión los climatólogos esperan poder observar las complejas formaciones de nubes tan características de su atmósfera, casi opaca. Los físicos quieren obtener imágenes del campo magnético y también se pretende conocer qué hay exactamente en los anillos. La gran duda es si son sólo cinturones de rocas heladas, con tamaños comprendidos en-

yos gamma y rayos x. La sonda mide 2'7 metros de diámetro, tiene 350 kg. de masa, realiza autodiagnósticos cada 6 meses y ha costado 37.000 millones de pesetas. Recorrerá antes de llegar a su destino 3.200 millones de kilómetros, todo un récord de distancia para la ESA que permanecerá, probablemente, sin batir durante mucho tiempo. Es la primera vez que Europa, por medio de la ESA, participa en algún proyecto espacial en el que la exploración implique la entrada atmosférica de algún ingenio

## LAS CRITICAS

Esta misión ha sido muy criticada por los sectores ecologistas internacionales ya que la nave cuenta como combustible con una pequeña cantidad, 38 kilos, de Plutonio 238. Este material es emple-





NASA

ado para la generación de energía atómica, necesaria para asegurar que la misión esté abastecida de energía durante los siete años de viaje. La falta de radiación solar en su periplo espacial hace inútil la instalación de paneles solares, ya que de ellos apenas podría conseguir energía y con el minigenerador se asegura 11 años de abastecimiento.

El temor y las críticas estaban basados

en la posibilidad de que un fallo en el lanzamiento, no ocurrido por suerte, hiciera explotar al cohete y su carga y provocase que la materia radioactiva se esparciese por un indefinido y elevado radio. Fuentes oficiales de la NASA y del gobierno norteamericano argumentaron que este material, Plutonio 238, no era peligroso aunque sí cancerígeno en grandes proporciones, no tan ínfimas como las que lleva

la Huygens. Los ecologistas se manifestaron frente a la Casa Blanca, los accesos del Centro Espacial Kennedy y las inmediaciones del centro productor del plutonio en California, pero al final la casa Blanca autorizó sin dudas el lanzamiento.

La NASA ha lanzado en los últimos 30 años 23 misiones alimentadas por combustible nuclear sin que en ninguna de ellas se haya producido alguna incidencia. La utilización de energía solar en exploraciones a puntos lejanos del Universo no es posible por la escasa presencia solar, lo que hace imposible el suministro energético por paneles fotovoltaicos. El plutonio 238 presente en la Cassini, que emite sólo partículas alfa, las más débiles, está metido en cápsulas de cerámica recubiertos por fibra de grafito, esto hace muy difícil que se produzcan fugas de material o de radiación ■