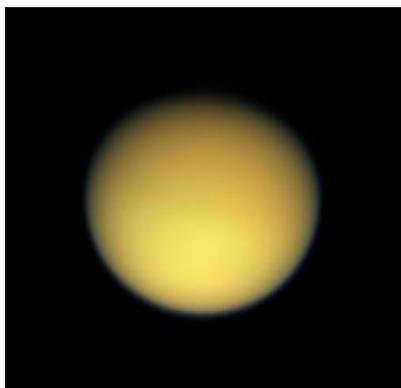


Titán

Titán es el satélite más grande de Saturno y el segundo satélite más grande del Sistema Solar. Fue descubierto el 25 de marzo de 1655 por el astrónomo holandés Christiaan Huygens y fue el primer satélite del Sistema Solar en ser descubierto tras los satélites galileanos de Júpiter. Titán posee un diámetro de 5150 km y es la única luna del Sistema Solar que cuenta con una atmósfera significativa. La presencia de esta atmósfera fue propuesta por el astrónomo español Josep Comas y Solà en 1908 basándose en sus observaciones del oscurecimiento hacia el borde del disco del satélite. La atmósfera de Titán, densa y anaranjada se compone principalmente de nitrógeno y es rica en metano y otros hidrocarburos superiores. Precisamente su composición química se supone muy similar a la atmósfera primitiva de la Tierra en tiempos prebióticos. Las temperaturas de cerca de 90 K deberían haber preservado un entorno muy similar al de la primitiva Tierra razón por la cual Titán ha sido objeto de un gran número de estudios científicos. La sonda Huygens de la misión espacial Cassini/Huygens aterrizó en Titán el 14 de enero 2005 y ha aumentado sustancialmente nuestro conocimiento de Titán.



Descubrimiento

Descubierto por Christiaan Huygens Descubierto el 25 de marzo, 1655

Características orbitales

Semieje mayor $1,22 \times 10^6$ m

Excentricidad 0,028880

Período orbital 15,94542

Inclinación $0,348 54^\circ$

Satélite de Saturno

Características físicas

Radio medio $2,58 \times 10^6$ m

Área de la superficie $8,34 \times 10^{13} m^2$

Volumen $7,16 \times 10^{19} m^3$

Masa $1,345 \times 10^{23}$ kg

Densidad media 1,88 g/cm³

Gravedad en superficie 1,37 m/s²

Velocidad de escape 2650 m/s

Periodo de rotación 15 d 22 h 41 min 27 s síncrono

Albedo 0,21

Temperatura media 93,7 K

Características atmosféricas

Presión 160 kPa

Nitrógeno 95%

Metano 5%

Estructura interna

Uno de los objetivos de la misión Cassini es estudiar la estructura interna de esta luna. La baja densidad que posee -1,9 gramos por centímetro cúbico- apunta a que es 50% roca y 50% hielo, con un núcleo rocoso de diámetro 3400 kilómetros rodeado por diversas capas de hielo, y finalmente posiblemente un océano subterráneo de agua y amoníaco disuelto en él que se halla a una profundidad de 100 kilómetros.

Atmósfera

Titán es la única luna conocida con una atmósfera densa. La presencia de una atmósfera significativa fue descubierta por Gerard P. Kuiper en 1944 a partir de espectros tomados desde telescopios en aviones a gran altitud. La sonda Voyager 1 demostró en 1981 que, de hecho, la atmósfera de Titán es más densa que la de la Tierra, con una presión en superficie de una vez y media la de nuestro planeta y con una capa nubosa opaca formada por aerosoles de hidrocarburos que oculta los rasgos de la superficie de Titán. La presión parcial del metano es del orden de 100 milibares.

La atmósfera está compuesta en un 94% de nitrógeno y es la única atmósfera rica en nitrógeno en el sistema solar, aparte de nuestro propio planeta, con rastros significativos de varios hidrocarburos que constituyen el resto (incluyendo metano, etano, diacetileno, metilacetileno, cianoacetileno, acetileno, propano, junto con anhídrido carbónico, monóxido de carbono, cianógeno, cianuro de hidrógeno, y helio). Se piensa que estos hidrocarburos se forman en la atmósfera superior de Titán en reacciones que son el resultado de la disociación del metano por la luz ultravioleta del Sol produciendo una bruma anaranjada y espesa.

La presión parcial del metano es del orden de 100 hPa. Este gas cumple el papel del agua en la Tierra, formando nubes en su atmósfera. Estas nubes causan tormentas de metano líquido en Titán que descargan precipitaciones importantes de metano que llegan a la superficie produciendo, en total, unos 50 L/m de precipitación anual.

Titán no tiene ningún campo magnético y su órbita alcanza el exterior de la magnetósfera de Saturno exponiéndose directamente al viento solar. Esto puede ionizar y elevar algunas moléculas a la cima de la atmósfera.

Las observaciones de la nave Cassini de la atmósfera hecha en 2004 sugieren que la atmósfera de Titán gira mucho más rápido que su superficie al igual que ocurre en Venus, un régimen dinámico de la atmósfera que no se comprende en ninguno de los dos casos.

Esa densa atmósfera es la responsable de que la iluminación existente en la superficie de Titán sea de 1/1000 de la existente en la superficie terrestre -aún así, la luminosidad existente es 350 veces superior a la existente en una noche de luna llena en la Tierra-. De hecho, el equipo de la sonda Huygens comparó las fotografías de Titán a "fotografiar el asfalto de un parking en el crepúsculo"

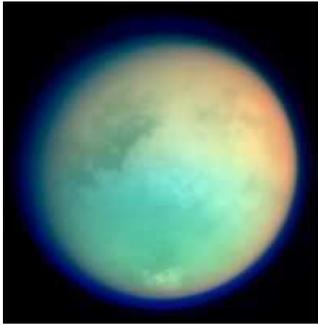


Imagen de Titán obtenida en infrarrojo por la misión Cassini/Huygens

Ciclo del metano

Titán es un mundo extraordinariamente abundante en compuestos orgánicos, sobre todo metano. Probablemente el contenido de hidrocarburos líquidos de esta luna -en la forma de mares y lagos- es centenares de veces superior al de todas las reservas de petróleo y de gas natural de la Tierra juntas. Además, sus dunas ecuatoriales -de las que se habla más abajo- posiblemente contienen centenares de veces más materia orgánica que todas las reservas de carbón de la Tierra juntas.

El metano cumple el papel del agua en la Tierra, forma nubes en su atmósfera. Cuando condensa sobre los aerosoles forma una lluvia de metano con partículas que llena los torrentes con un material negro que fluye. Pero ahora los cañones y los lagos en la zona dónde aterrizó la sonda Huygens están secos porque el metano al igual que el agua en la Tierra se infiltra bajo el suelo de Titán y deja en la superficie restos de materia orgánica cubriéndolo de una especie de alquitrán. En febrero de 2006 un grupo de científicos de las Universidades de Nantes, Francia y de la Universidad de Arizona, descifraron un poco más el ciclo del metano en la atmósfera, descubrieron que el agua congelada rica en metano formaría una capa sólida en la superficie de Titán, por encima de un océano de agua líquida mezclada con amonio. Explican los procesos por medio de los cuales durante tres instantes en la historia de Titán el metano se sublimó a la atmósfera desde este reservorio superficial. En la atmósfera el metano tiene una vida breve por lo que es necesaria su reposición. El metano formaría nubes en la atmósfera, condensado sobre aerosoles formaría lluvia cuyos ríos serían responsables del moldeado del relieve de Titán y de hipotéticos lagos o mares. Es también responsable en parte de la opacidad de la atmósfera. Su futura desaparición de la atmósfera por no haber más procesos de sublimación provocaría un cambio drástico del régimen climático de Titán.



La compleja atmósfera de Titán en colores naturales.

La compleja fotoquímica de la atmósfera superior podría convertir el etano en acetileno y etileno que combinados con el nitrógeno atmosférico podrían formar los bloques básicos para la aparición de aminoácidos.

Hay nubes en la atmósfera de Titán además de una espesa niebla que afecta a todo el planeta. Estas nubes están probablemente compuestas de metano, etano y otros compuestos orgánicos simples. Otros compuestos químicos más complejos en pequeñas cantidades deben ser responsables del color anaranjado que se aprecia desde el espacio.

Una investigación reciente apunta a que es posible que Titán albergue moléculas prebióticas. De acuerdo con ella, el agua líquida que aparece en Titán tras, por ejemplo, el impacto de un meteorito contra su superficie helada ó su criovulcanismo puede permanecer en este estado durante cientos ó miles de años, tiempo más que suficiente para que las tolinas presentes en su atmósfera se hidrolicen (reaccionen con ella), y den lugar a moléculas orgánicas complejas.

En octubre de 2004 durante uno de los sobrevuelos de Titán por la nave Cassini se fotografiaron nubes altas y densas sobre el polo sur de Titán. Este tipo de formaciones nubosas son frecuentes en el polo sur de Titán tal y como revelan las observaciones con el telescopio Keck desde la Tierra. Aunque inicialmente se pensaba que tales nubes sólo podían estar formadas por la condensación del abundante metano atmosférico, las observaciones de mayor resolución han planteado algunos problemas a esta interpretación, por lo que varios estudios actuales sobre la atmósfera de Titán pretenden determinar la composición de las nubes, para decidir si nuestra idea de la atmósfera de Titán necesita ser revisada.

También han sido descubiertas nubes en el polo norte de esta luna. En el sobrevuelo de Titán del día 28 de diciembre de 2006, el instrumento VIMS de la sonda Cassini ha descubierto un gran sistema nuboso -de la mitad de superficie que Estados Unidos- que cubre completamente el polo norte. Los modelos de circulación atmosférica de Titán ya habían predicho la existencia de esta nube.

Lluvias de metano



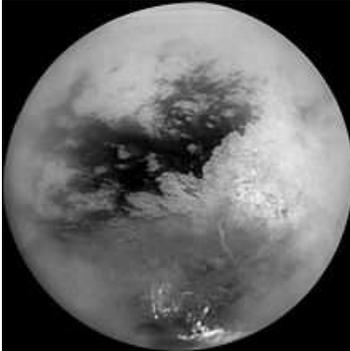
Imagen mostrando el desarrollo de nubes de metano y de una estructura superficial oscura y de bordes definidos sugerente de un lago de metano líquido.

El 27 de julio de 2006 investigadores españoles de la Universidad del País Vasco en Bilbao, Ricardo Hueso y Agustín Sánchez-Lavega, publicaron en la revista Nature, un artículo estudiando la formación de tormentas de metano líquido en Titán. Según este estudio se producen cada cierto tiempo, cuando se dan las condiciones apropiadas de humedad y temperatura, "fuertes tormentas" que descargan precipitaciones importantes de metano. Los investigadores han formulado un modelo que demostraría que estas tormentas y las subsiguientes precipitaciones de metano serían las causantes de los cauces y estructuras fluviales de reciente formación detectadas por la sonda Cassini/Huygens.

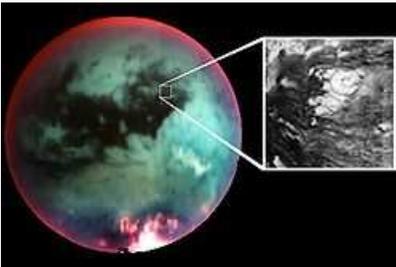
El modelo publicado en Nature demuestra que puede haber tormentas y llover en la superficie. De este modo Titán y la Tierra serían los únicos lugares en el Sistema Solar en los que llueve sobre su superficie. Las simulaciones numéricas han demostrado que las nubes rápidas y brillantes observadas en Titán pueden desencadenar lluvias de metano con gotas de este líquido de hasta 5 mm de radio. Según estos autores estas tormentas se desencadenan en cuestión de horas de forma similar a como lo hacen las tormentas terrestres. Las tormentas de metano, capaces de alcanzar en su desarrollo vertical los 35 kilómetros de altura, producirían en cuestión de horas densas nubes de metano y copiosas precipitaciones de gotitas líquidas de este compuesto, semejantes a las más intensas trombas de agua que se producen en las tormentas terrestres.

En el mismo número de Nature se publica un estudio de Tetsuya Tokano de la Universidad de Colonia, Alemania, donde se estudia la lluvia de metano en forma de rocío sobre la superficie de Titán en la región de descenso de la sonda Huygens. Los datos de Huygens indican la presencia de una baja y apenas visible nube de metano-nitrógeno que libera gotas de lluvia que caen hacia la superficie de Titán todo el tiempo, produciendo, en total, unos 50 litros por m^2 de precipitación anual.

Superficie



Xanadu es la región blanca brillante cercana al ecuador del satélite y a la derecha de la zona oscura.



Tortola Facula, posible criovolcán en Titán observado por la sonda Cassini.

A pesar de las densas capas de niebla que rodean a Titán el instrumento VIMS a bordo de la misión Cassini/Huygens fue capaz de obtener esta imagen infrarroja de la superficie de la luna mostrando una superficie cubierta de diferentes materiales en el hemisferio sur. También se puede apreciar una región circular que podría ser un cráter en el norte. La brillante mancha blanca en el hemisferio sur cerca del polo podría ser una formación meteorológica en la nube de metano.

Hasta los reiterados pasos de la sonda Cassini los mapas de la superficie de Titán eran poco precisos debido a la opacidad de la atmósfera. Mediante las imágenes en 1994 del Telescopio Espacial Hubble se descubrió una región que se denominó extraoficialmente Xanadu, por la antigua capital de verano del imperio mongol, y de su señor Kublai Khan. Es un área grande del tamaño de Australia, e inicialmente no estaba claro el tipo de terreno que era y se pensó que se trataba de mares de metano. Los lagos de hidrocarburo podrían haber sido perceptibles observando luz del sol que se refleja en la superficie de cualquier líquido, pero no se ha observado ninguna reflexión especular. Imágenes de la nave espacial Cassini revelaron que la región de Xanadu, poseía características geológicas similares a la Tierra, con colinas, valles y dunas de arena oscura, cortadas por cauces similares a los ríos de la Tierra. Xanadú, es una inmensa zona de Titán cuya altura es considerablemente más elevada que el promedio; se trata pues de un continente. En octubre de 2007 en imágenes tomadas con los telescopios VLT y Keck, se ha detectado metano líquido en la parte baja de la atmósfera de Titán y sobre el continente, se trata de lluvia de metano que según la nota de prensa conjunta entre los observatorios de ESO y de los telescopios Keck, podría estar producida por un fenómeno análogo a la lluvia costera en la Tierra. La bruma ascendería por las laderas de las montañas al amanecer, se enfriaría, y se condensaría en forma de gotas de lluvia.

La presencia de lagos ha sido descubierta por la nave Cassini en julio de 2006 cerca del polo norte de Titán. Cassini ha tomado fotos de mayor resolución de estos rasgos, y también ha descubierto enigmáticos rasgos lineales que algunos científicos han sugerido pueden indicar actividad tectónica.

Durante el acercamiento a Titán del 26 de octubre de 2004, se observó una superficie lisa con pocos cráteres de impacto; hasta la fecha sólo se conocen unos pocos, los cuales incluyen un cráter de 440 kilómetros de diámetro y varios anillos conocido como Menrva, otro llamado Sinlap de suelo liso y 80 kilómetros de diámetro, otro con pico central y suelo oscuro llamado Ksa, que tiene 30 kilómetros de diámetro, y finalmente uno de 112 kilómetros de diámetro con pico central pequeño, suelo llano, y de forma algo irregular aún sin nombre. Además, se han descubierto diversas estructuras crateriformes que quizás sean cráteres de impacto, pero que carecen de ciertos rasgos que faciliten su identificación de manera segura. Esto sugiere que la luna tiene una superficie activa que se renueva constantemente. Las primeras imágenes de radar han revelado un mundo complejo, con unas áreas rugosas y otras lisas. Hay rasgos que parecen de origen volcánico como por ejemplo Ganesa Macula, la cual fue estudiada con el radar de la sonda tanto durante ese sobrevuelo como en uno posterior acontecido durante el 13 de enero de 2007 y que es interpretada como un volcán que funcionaría a bajas temperaturas por lo que se ha denominado crio-volcán y que probablemente arroja agua mezclada con amoníaco.

Durante los diversos acercamientos a Titán de la sonda Cassini se han observado más detalles gracias sobre todo al uso de su radar. Destacan en particular formaciones lineales interpretadas como campos de dunas, lo que parecen ser cráteres de impacto, canales seguramente producidos por metano líquido similares a los vistos por la sonda Huygens en su descenso, y lo que parece ser una línea de costa en el hemisferio S de la luna.

Las temperaturas en la superficie de esta luna son del orden de 90K . y la presión cercana a 1.4 bar. En estas condiciones el metano estaría por debajo de su punto de saturación y no existirían lagos o ríos de metano. Otros hidrocarburos formados a partir del metano, como el etano sí podrían estar saturados y en estado líquido en la superficie constituyendo una analogía con el agua en la Tierra. Estos depósitos líquidos podrían contener importantes cantidades de metano disueltos.

Durante el sobrevuelo del día 25 de octubre de 2006, han sido descubiertas mediante el uso del instrumento VIMS las que son las montañas más altas de Titán hasta la fecha, con una longitud de 150 kilómetros, una anchura de 30 kilómetros, y una altura de 1,5 kilómetros. Estas montañas parecen estar hechas de hielo cubierto por una especie de "nieve" de material orgánico. En ese mismo sobrevuelo, también ha sido descubierto lo que parece ser un nuevo criovolcán.

Dunas ecuatoriales

El 5 de mayo de 2006 se publicó en la revista Science que mediante observaciones de radar de la nave Cassini, se había descubierto que Titán tiene dunas de color marrón oscuro que se elevan unos 150 metros sobre la superficie y corren paralelas, una al lado de la otra, en el ecuador de Titán. Una de estas dunas tiene 1500 kilómetros de largo. Se extienden a lo largo de cientos de kilómetros en Titán. De acuerdo con las mediciones del instrumento VIMS, las dunas de Titán probablemente están compuestas de un núcleo central de hielo de agua rodeado por materia orgánica, estimándose que la "arena" formada por esos granos es un poco más granulosa, pero menos densa que la terrestre o la marciana y que los granos tienen el tamaño de granos de café. Este trabajo se basó en las imágenes tomadas en el mes de octubre de 2005.

Se han encontrado dunas, aparte de la Tierra en Marte y Venus. Titán tiene una densa atmósfera, pero está tan alejado del Sol que los científicos dudaban de que la atmósfera tuviese la suficiente energía para desarrollar los vientos necesarios para erosionar y apilar la arena. La enorme gravedad de Saturno crea fuerzas mareas en la atmósfera de Titán, que si es comparada con la que ejerce la Tierra sobre la Luna, es 400 veces mayor. Los modelos de computadora revelan que estas mareas serían los responsables de los vientos cercanos a la superficie de Titán. Los tipos de dunas observadas con forma longitudinal o lineal son características de su formación por vientos.

Es posible que las mareas de viento acarreen sedimentos oscuros desde latitudes altas hacia el ecuador y formen así el cinturón oscuro de Titán. Se presume que estas dunas se forman cuando la lluvia de metano líquido erosiona partículas de rocas de hielo. Así pues la región ecuatorial del satélite no estaría formada por mares sino que sería una zona desértica, aunque en latitudes más altas podría haber lagos de metano; según se cree, la "arena" se forma mediante la fusión de partículas de materia orgánica del tamaño de partículas de humo que precipitan desde la atmósfera, y no por erosión cómo ocurre en la Tierra. Una prueba a favor de ésta teoría es que los granos parecen tener poca agua y bastante material orgánico.

Lagos de metano

Las observaciones continuadas por parte de la sonda Cassini han permitido explorar con menor grado de detalle áreas mucho mayores que la región sobre la que aterrizo Huygens. Algunas de las imágenes así obtenidas sugieren la presencia de lagos líquidos de metano en la superficie.

La sonda Cassini, utilizando su sistema de radares, captó el 21 de julio de 2006 dos "manchas oscuras", similares a los lagos terrestres, que constituyen una "poderosa evidencia" de que hay depósitos de hidrocarburos en el satélite. Las "manchas" miden 420 kilómetros por 150, y 475 por 150 y están en el polo norte de Titán, es decir, donde aún son más bajas las temperaturas, dado que el satélite tiene un ángulo de inclinación de su eje de 27 grados, lo que le hace tener, como la Tierra, donde el ángulo es de 23 grados, estaciones y zonas más frías.

La sonda Cassini, en su sobrevuelo de Titán del día 23 de septiembre de 2006, descubrió más posibles lagos cerca del polo norte. El primero se localiza a 74° Norte y 65° Oeste, y tiene un tamaño de 20 × 25 kilómetros. Muestra claramente las líneas de costa y se observan varias bahías estrechas y una península. En otra imagen se ven dos lagos comunicados de unos 60 × 40 kilómetros. Están localizados a 73° Norte y 46° Oeste, y uno de ellos tiene manchas más claras, lo que podría indicar que se está secando lentamente según se aproxima el verano al hemisferio norte.

En el sobrevuelo del día 9 de octubre de 2006 han sido descubiertos más de 75 posibles lagos en las proximidades del polo norte de Titán, entre 70°N y 83°N.

También han sido descubiertas estructuras similares -los primeros en un sobrevuelo acaecido el día 2 de octubre de 2007]-, así cómo estructuras causadas por el fluir de líquidos, en la región polar del hemisferio S. El hecho de que parezca haber menos de ellas en esa zona que en su equivalente del hemisferio N, así cómo la presencia de lo que posiblemente son cuencas de lagos secos es consistente con la teoría de que dichas estructuras son lagos que se llenan durante el invierno y se secan durante el verano titaniano.

Con todo, el mayor de todos los posibles lagos conocido hasta la fecha ha sido descubierto durante un sobrevuelo acontecido el día 22 de febrero de 2007. Con una superficie de más de 100.000 km², es mayor que el Lago Superior en América del Norte y en proporción es mayor que el Mar Negro, lo cual ha llevado a los científicos a considerarlo un mar más que un lago. Recientemente (3 de enero de 2007) la revista Nature publica el descubrimiento de que estos lagos son de metano líquido y se llenan bien por lluvia o por depósitos de metano líquido del subsuelo, siendo lo primero bastante pausable al verse los barrancos que las alimentan. Este descubrimiento ha sido confirmado en un sobrevuelo realizado en diciembre de 2007, en el cual se han detectado de manera inequívoca hidrocarburos líquidos en uno de tales posibles lagos (Ontario Lacus), el cual en concreto está situado en el polo S de Titán.

Otras pruebas de que dichas estructuras están llenas de líquido -probablemente metano- son la baja reflectividad en el radar, la cual indica profundidades de al menos decenas de metros así cómo la presencia de islas.

Ahora (año 2008) es invierno en el hemisferio norte, un ciclo estacional que dura 29,5 años.

Exploración espacial de Titán

Las misiones espaciales Pioneer 11 en 1979 y Voyager 1 y Voyager 2 en 1980 y 1981 realizaron sobrevuelos del sistema de Saturno. El Voyager 1 se desvió y abandonó la eclíptica para hacer un sobrevuelo más cercano a Titán. Desgraciadamente el Voyager 1 no poseía ningún instrumento para penetrar la niebla de Titán. Muchos años después, un proceso digital de las imágenes tomadas por Voyager 1 con el filtro anaranjado reveló el rasgo oscuro conocido como Xanadu. El Voyager 2 sólo echó una mirada superficial a Titán, pues el equipo de vuelo tenía la opción de dirigir la nave espacial para una exploración en detalle de Titán o usar otra trayectoria que le permitiría visitar Urano y Neptuno. Dado la falta de rasgos de la superficie vista por Voyager 1, se adoptó la segunda opción.

En los últimos años las principales observaciones de Titán han sido realizadas por grandes telescopios terrestres equipados con óptica adaptativa como el telescopio Keck. La misión Cassini/Huygens, de las agencias NASA y ESA, que explora el sistema de Saturno se puso en órbita a Saturno el 1 de julio de 2004. La sonda Cassini sobrevoló Titán el 26 de octubre de 2004 y ha empezado el proceso de trazar la superficie de Titán con el radar.

Conclusiones tras el aterrizaje de la sonda Huygens



Imagen de la superficie de Titán tomada por la Huygens

El 14 de enero de 2005 la sonda Huygens aterrizó de manera satisfactoria sobre la superficie de Titán en una región conocida como Adiri, obteniendo imágenes durante su descenso y en la superficie. La panorámica durante el descenso muestra suaves colinas con canales de drenaje. Los canales parecen conducir a una región cercana, ancha plana y oscura. Parece incluso verse una zona de costa e incluso islas, y lo que parece ser un mar de metano, todo en un ambiente brumoso.

Los científicos de la ESA estiman que la sonda podría haber descendido sobre la región oscura. La imagen tomada tras el aterrizaje muestra una superficie plana cubierta por piedras en forma de guijarros redondeados. Los guijarros podrían estar formados en su mayoría de hielos de agua. No hay que olvidar que, en Titan, no existe agua líquida en su superficie, aunque si existe agua congelada; dicho hielo está presente en forma de rocas.

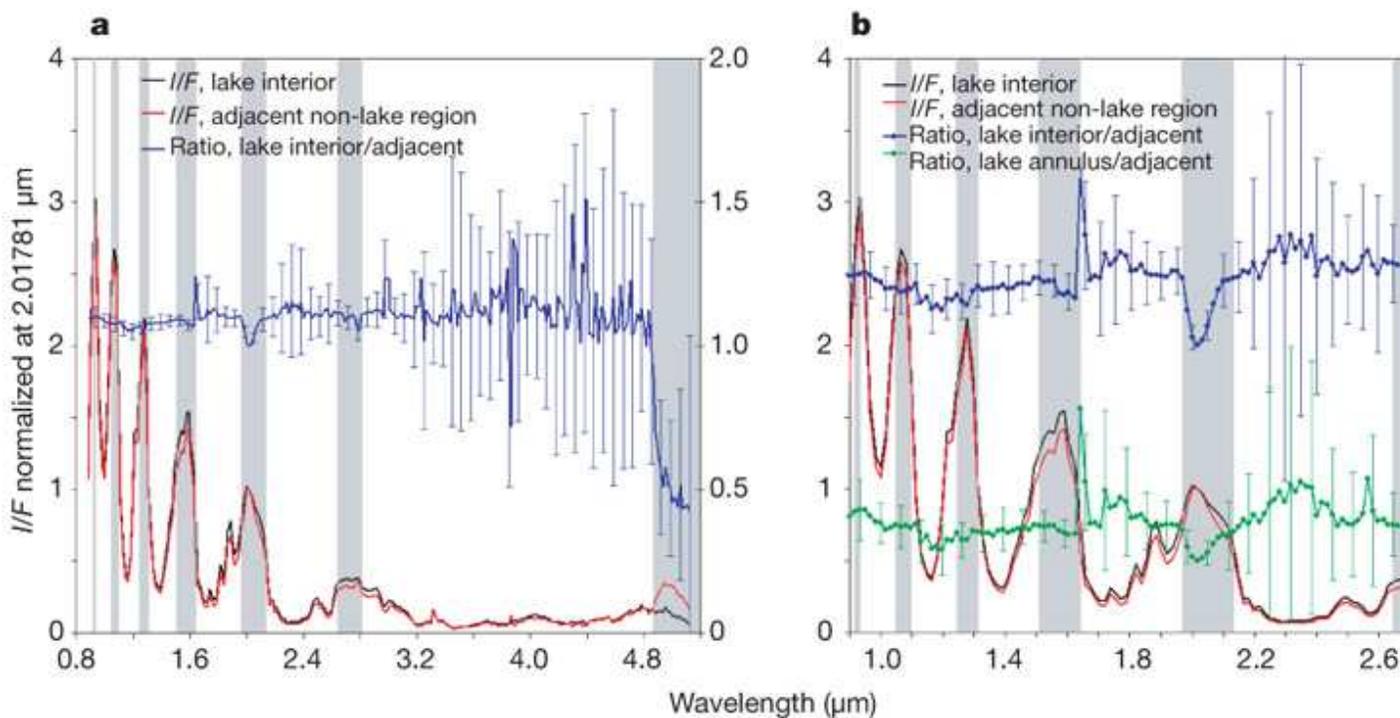
Una semana después del aterrizaje, Martín Tomasko de la Universidad de Arizona y responsable de las cámaras de la Huygens declaró: "Ahora disponemos de la clave para saber lo que moldea el paisaje de Titán. Las pruebas geológicas de precipitaciones, erosión, abrasión mecánica y actividad fluvial que han dado forma a Titán son muy parecidos a los que han moldeado la Tierra".

Para Jean Pierre Leveton: "La superficie de Titán sería parecida a un desierto en Arizona" donde el suelo sería de hielo sucio; las rocas que se aprecian en la fotografía serían hielos.

Las fotos muestran una compleja red de estrechos canales de drenaje que descienden desde las brillantes montañas hasta regiones más bajas llanas y oscuras. Hay lagos, costas e islas asombrosamente parecidos a la Tierra; e incluso llueve, no cuando aterrizó la nave, pero probablemente hacia poco que lo había hecho. Sin embargo la analogía acaba aquí. Titán es un mundo gobernado por sus bajas temperaturas de $-179\text{ }^{\circ}\text{C}$ con una atmósfera de nitrógeno y metano. Allí el metano cumple el papel del agua en la Tierra formando nubes en su atmósfera; cuando condensa sobre los aerosoles forma una lluvia de metano con partículas que llena los torrentes con un material negro que fluye. Pero ahora los cañones y los lagos están secos porque el metano, al igual que el agua en la Tierra, se infiltra bajo el suelo de Titán, dejando en la superficie restos de materia orgánica.

Sabemos que llueve metano porque la sonda iba provista de un sensor en forma de bastón, que fue lo primero que tocó tierra y que luego penetró en ella. Según John Zarnecki de la Open University, en un primer instante encontró fuerte resistencia, de lo que se deduce que sobre la superficie hay una costra con la consistencia de arcilla. Los sensores detectaron transferencia de calor y evaporación de metano. Una parte importante de los datos se perdió debido a un fallo de comunicación a través de uno de los dos canales de comunicaciones de los que disponía la sonda.

En marzo de 2007, la ESA, la NASA, y el COSPAR (International Committee for Space Research) decidieron de común acuerdo nombrar el lugar de aterrizaje de la sonda Huygens cómo Hubert Curien Memorial Station, en memoria de Hubert Curien, un presidente de la Agencia Espacial Europea.



a, The I/F spectra (I is the observed specific intensity and F is the incident solar flux) have been normalized to 1.0 at 2.0178 μm , and the scale is on the left axis. The scale for the ratio spectrum is on the right axis. Even though the lake is intrinsically darker than its surroundings, the ratio is greater than 1.0 because of the normalization. This was done for clarity in the figures. b, A similar approach was used and a ratio spectrum for the 'beach' area is included with a split right axis, again for the sake of clarity. Error bars have been shown for only every third point, again to improve clarity. The effectiveness of the atmospheric band removal is confirmed because the strong methane absorptions are nearly cancelled in the spectral ratio. The vertical grey bands in both panels denote the spectral channels within atmospheric windows through which VIMS can resolve surface detail. Error bars are 1.

The identification of liquid ethane in Titan's Ontario Lacus, Nature 454, 607-610 (31 July 2008)