



AstroSomontano

ASTROSOMONTANO

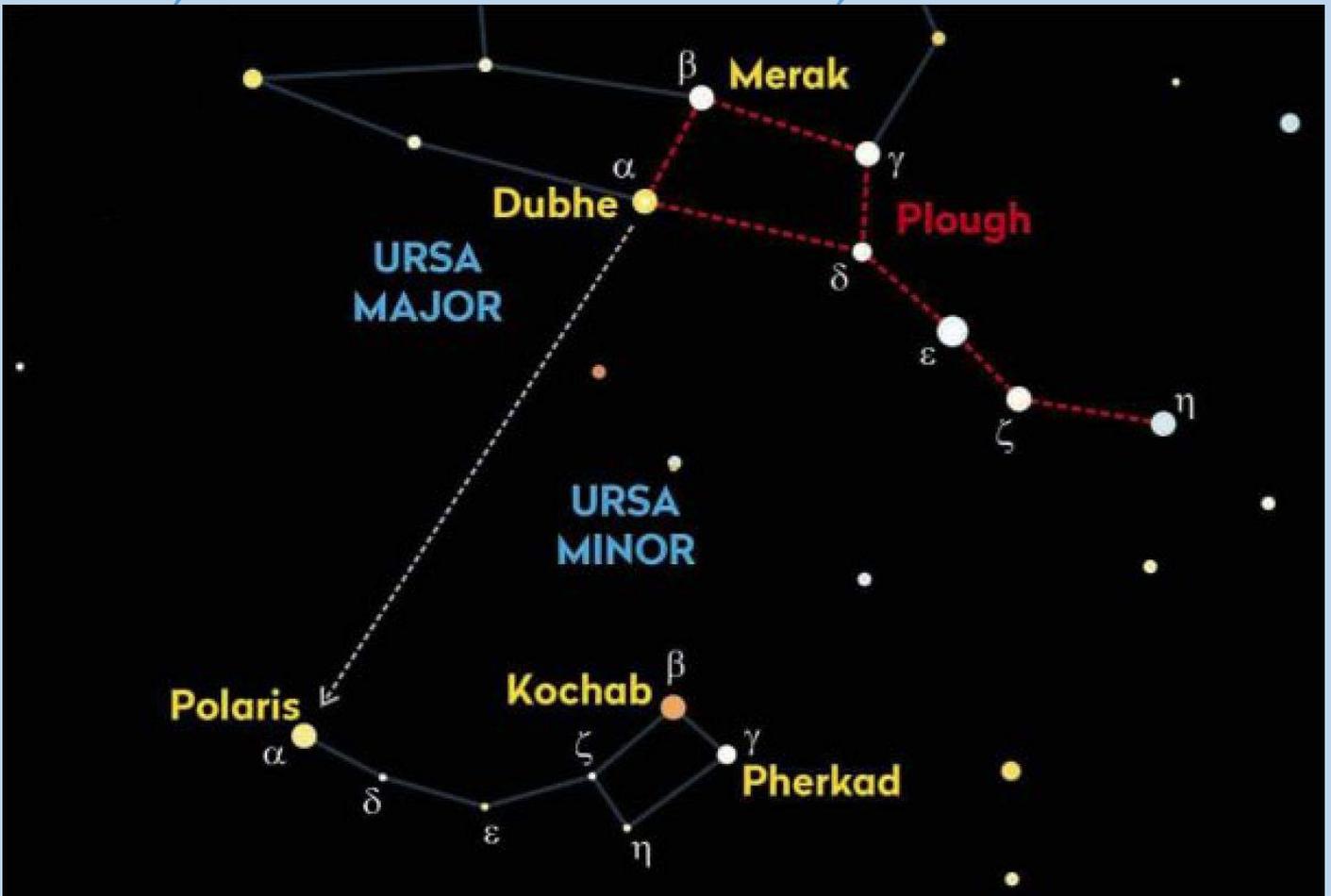
BOLETÍN DE LA ASOCIACIÓN ASTRONÓMICA DE BARBASTRO

MAYO 2024

NÚMERO 17

LAS ESTRELLAS DEL MES por Juan Díaz

IPHERKAD, UNA GIGANTE VARIABLE Y KOCHAB, EN LA OSA MENOR



Pherkad, vecina de la estrella Polaris en la constelación de la Osa Menor

La mayoría de la gente sabe cómo es el “carro de la Osa Mayor” un asterismo de siete estrellas que forma parte del cuerpo y la cola de la osa en la constelación de la Osa Mayor.

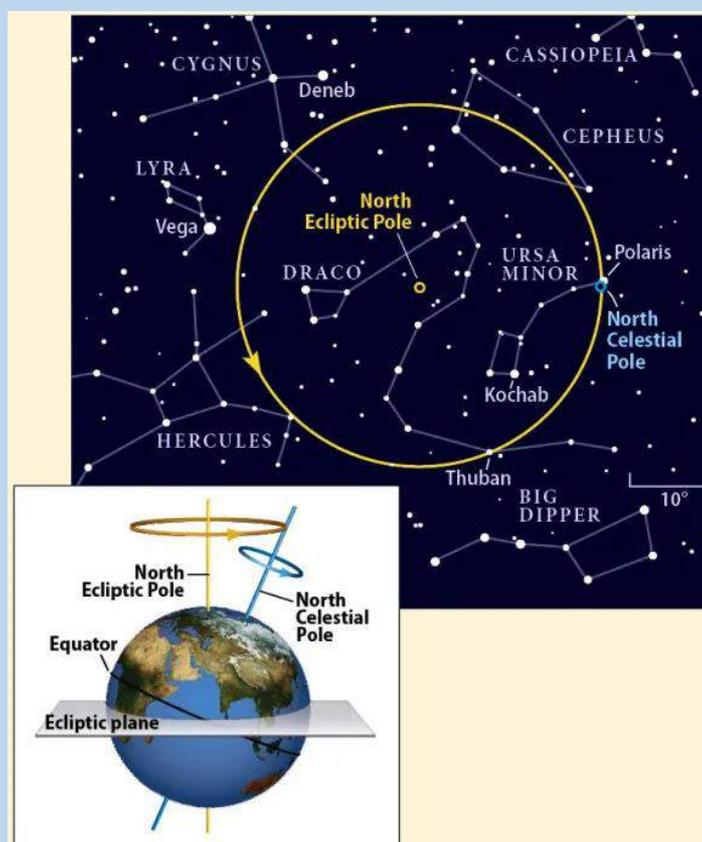
La constelación de la Osa Menor también tiene un asterismo de siete estrellas parecido al de su hermana mayor, tres de esas estrellas en curva parten de la Estrella Polar (α Ursae Minoris) y se unen al “carro pequeño”. Al igual que con el “carro grande”, representa la grupa y cola del osito, pero a diferencia de la Osa Mayor sus estrellas se ven más débiles.

Las dos estrellas más alejadas de la Polar son: Kochad (mag. +2,1) y Pherkad (mag. +3,0), son conocidas como los Guardianes del Polo.

Pherkard, es una estrella circumpolar, por lo que nunca se pone, y está situada a solo 18° del polo norte celeste. Es una gigante brillante de clase espectral A3 III y se encuentra a unos 487 años luz del Sol.

Pherkard es 15 veces más grande que el Sol y 1.100 veces más luminosa. Gira a 180 km/s y exhibe una extraña forma de variabilidad. Su brillo puede cambiar en menos de una décima de magnitud en tan sólo unas pocas horas (3,43 horas). La causa de esto no se conoce bien. Originalmente se clasificó como una estrella de concha, es decir, una estrella con un disco **circunestelar**¹ de gas alrededor de su ecuador, pero parece haber desaparecido. Con una masa casi cinco veces mayor que la del Sol, y un diámetro unas 15 mayor, Pherkard probablemente tenga cerca de 100 millones de años.

Pherkard, tiene que verse en cielos oscuros, muy cerca de ella hay una estrella, Pherkard Minor, que se ven muy juntitas aunque en realidad están separadas por unos 100 años luz. Pherkard es una supergigante variable.



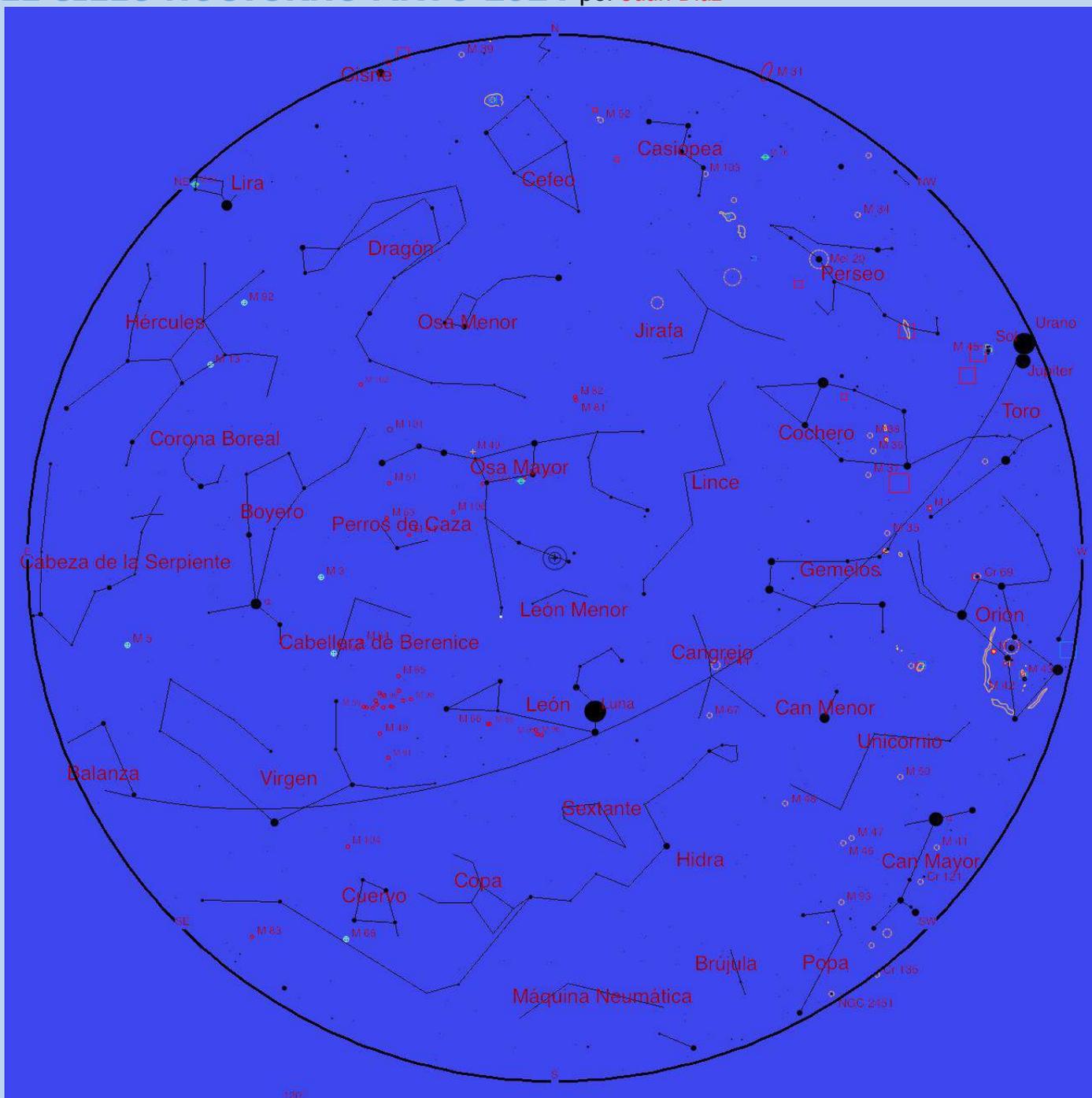
El resto de estrellas de la constelación de la Osa Menor, si no te encuentras en un lugar muy oscuro, es difícil que las veas, ya que todas son de magnitud aparente de +4. En orden de brillo Yildum, Urodelus, Alifa y Amwar.

Y para terminar dos cosas: Fíjate como el Polo Norte Celestial está cerquita de la Polaris, pero no exactamente en Polaris y hace 3000 años Kochab se encontraba en el Norte, ¿no te ha dejado esto un poco mosca?. Pues sí, la Tierra gira como una peonza que pendúla un poquito (nutación y precesión) con lo que el Polo Norte va cambiando de sitio muy lentamente.

Pherkad

Constelación	Ursa Minor
Ascensión recta	15h 20min 43,71s
Declinación	+71°50'02,5"
Magnitud visual	+3,00
Magnitud absoluta	-2,84
Luminosidad	1100 soles
Radio	15 soles
Tipo espectral	A· lab
Velocidad radial	-3,9 km/s

¹ Se denomina circunestelar a una estructura de material en forma de aïllo alrededor de una estrella.
Nota: Pherkard no se debe confundir con Phecda (γ Ursae Majoris, Osa Mayor), de nombre parecido.



ASPECTO DEL CIELO AL ANOCHECER DESDE BARBASTRO:

1 de Mayo a las 23:00 horas de TU (tiempo universal).

15 de Mayo a las 22:00 horas de TU

29 de Mayo a las 21:00 horas de TU.

En la carta se representan las líneas de la eclíptica, del ecuador celeste, así como los asterismos, las constelaciones y los objetos del catálogo Messier.

FASES DE LA LUNA / MAYO 2024



Cuarto menguante
01/05/2024



Luna nueva
08/05/2024



Cuarto creciente
15/05/2024



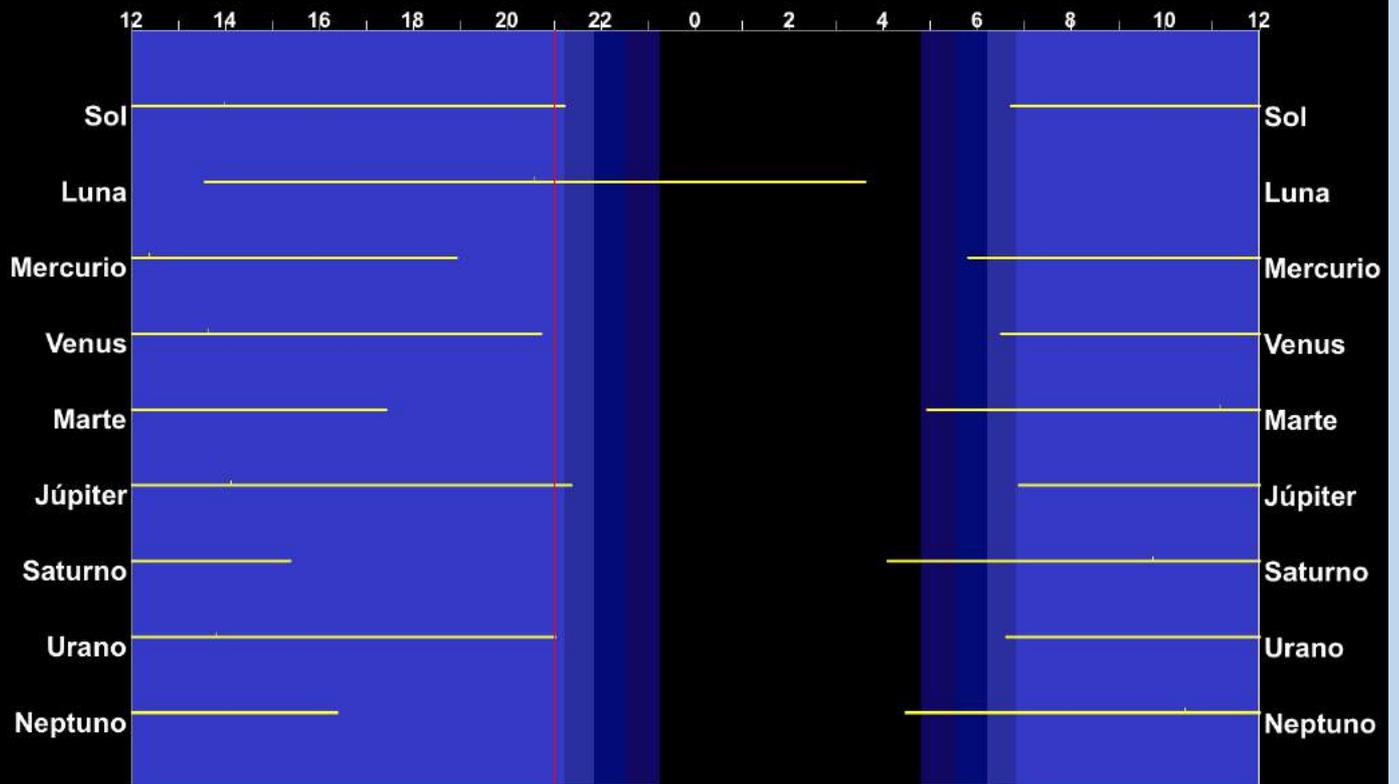
Luna llena
23/05/2024

PERIGEO: el domingo 05 de mayo las 22:11 TU. A 363.166 km.
APOGEO: el viernes 17 de mayo a las 16:35 TU, A 404.641 km.

2024-05-15 (CEST)

Visibilidad planetas

Barbastro

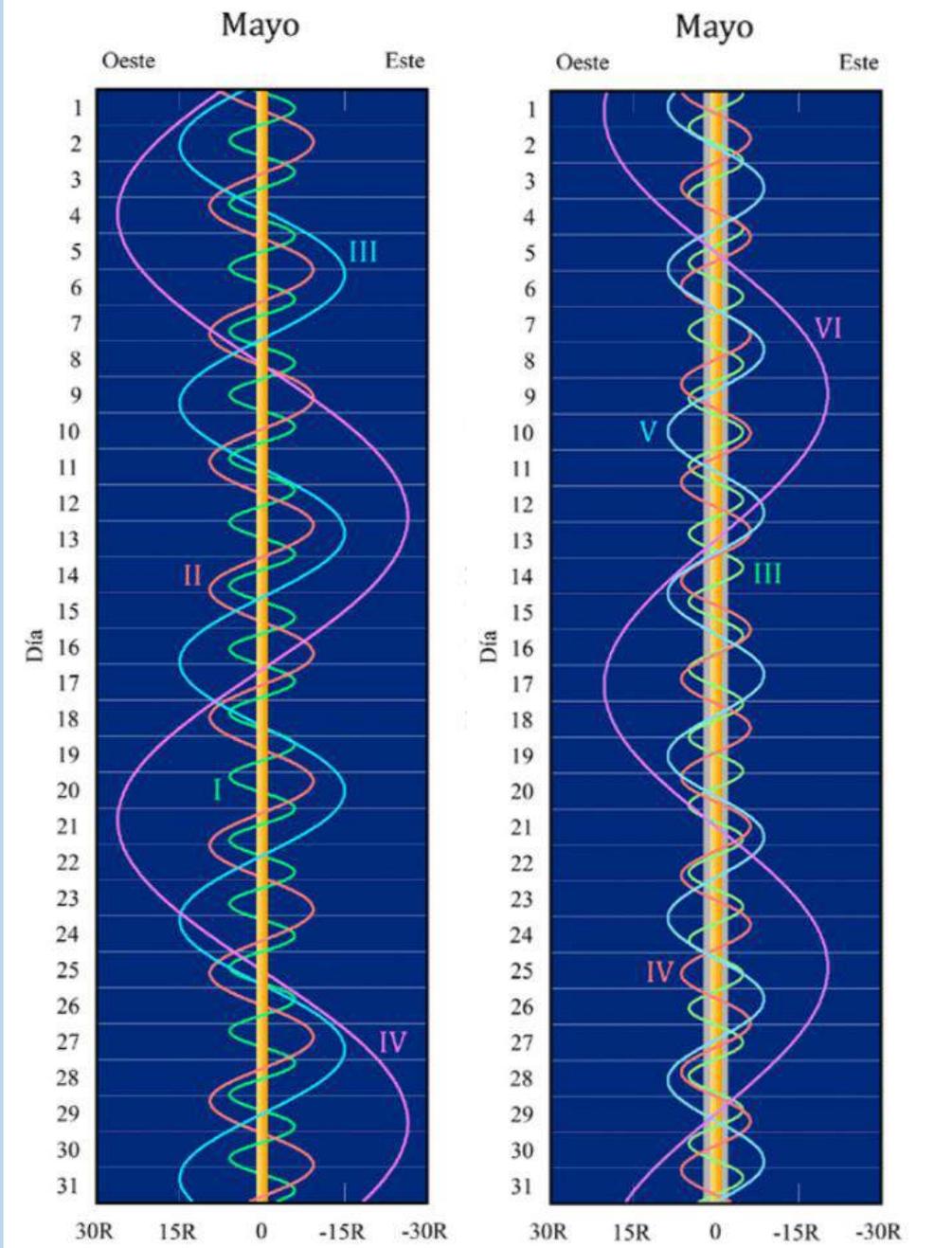


La imagen ha sido realizada con el programa "Cartes du Ciel", para la latitud de Barbastro.

Este mes solo al amanecer serán visibles: Marte, Saturno y Mercurio.

No habrá planetas en el cielo vespertino

POSICIÓN DE LOS SATÉLITES DE JÚPITER SATURNO



Júpiter: De menor a mayor amplitud, las posiciones dibujadas corresponden a Io (I), Europa (II), Ganimeses (III) y Calisto (IV).

Saturno: De menor a mayor amplitud, las posiciones dibujadas corresponden a Tetis (III), Dione (IV), Rea (V) y Titán (VI).

Nota: Obsérvese que Oeste y Este están colocados como se ven en un telescopio y al revés cómo se ven con unos prismáticos.

La línea vertical central indica el tamaño del planeta. La separación respecto del centro del planeta viene dada en radios planetarios (R)

¿HAY VIDA EN LOS SATÉLITES GALILEANOS DE JÚPITER?

Parte III

Por Pedro Berges

Europa: el mejor candidato.

Europa es el más pequeño de los cuatro satélites galileanos. Su nombre proviene de otro personaje de la mitología griega: Europa, esposa del rey de Creta, y una de las numerosas amantes de Zeus-Júpiter. A pesar de estar muy cerca de Ío, (sólo a 249 mil km), Europa es completamente diferente en composición y estructura. Esto se debe a que esa diferencia en el radio orbital hace que la fuerza de marea joviana sobre el satélite sea bastante menor. Tiene una corteza de agua helada y un probable núcleo de hierro. Cuenta con una tenue atmósfera. Su superficie está estriada por grietas y rayas, los cráteres son relativamente raros y es el más liso de los objetos conocidos del sistema solar. Debajo, existe un océano que podría servir de morada para la vida.

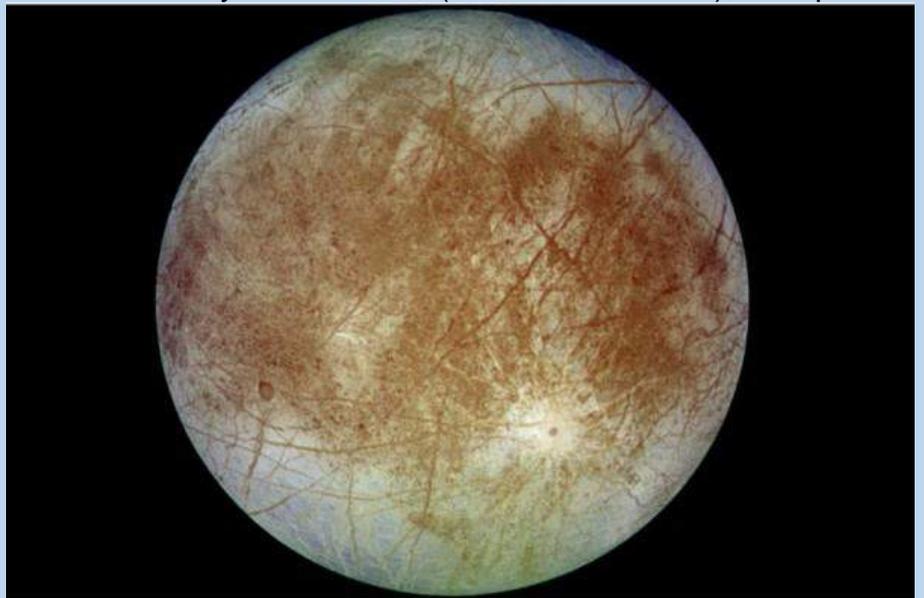


Ilustración 1 Imagen en color natural de Europa tomada por la misión Galileo, las líneas probablemente son fracturas en la corteza con rocas expuestas

Órbita y Rotación

Europa orbita a Júpiter en 3,55 días (3 días 14 horas y 14,6 minutos), el doble del tiempo de Ío y la mitad del de Ganímedes, con quienes está en resonancia. Lo hace a una velocidad media de 13,74 km/s. Su radio orbital medio es de unos 670 900 km. Su excentricidad (ϵ) es de sólo 0,01, por lo que su órbita es casi circular. Su inclinación axial es de $0,1^\circ$ y la inclinación orbital con respecto al plano ecuatorial de Júpiter es pequeña, de $0,470^\circ$. Al igual que sus compañeros galileanos, Europa rota y orbita sincrónicamente en torno a Júpiter. Tiene una gravedad de $1,314 \text{ m/s}^2$ y la velocidad de escape es de sólo 2,025 km/s.



Ilustración 2 Tamaños comparados de la Luna, Europa y la Tierra

La ligera excentricidad de su órbita es debida a las perturbaciones gravitacionales de los demás satélites galileanos, especialmente de Ío, y causa contracciones y distensiones a lo largo de su traslación. En su periastro, al estar más cerca de Júpiter, la atracción gravitativa del planeta aumenta, haciendo que Europa se deforme. A medida que Europa se aleja un poco de Júpiter, la fuerza gravitacional disminuye, permitiendo que vuelva a una forma más esférica. Este vaivén origina un movimiento en su océano capaz de generar un calor suficiente como para permitir la existencia del agua líquida. Además, se cree que ese calor puede incrementarse por la rápida rotación de Júpiter.

Estructura interna: ¿magnetismo?

Su masa es de $4,80 \times 10^{22}$ kg (0.008 veces la Tierra) y su densidad $3,013 \text{ g/cm}^3$. Tiene una composición parecida a la de los planetas interiores: formada principalmente por rocas silíceas con un núcleo, un manto, un posible océano y una corteza helada. Las densidades de Europa e Ío son mayores que en las de Ganímedes y Calisto, lo que indica un mayor contenido de silicatos.

Su **núcleo** no es de metal fundido (en contraposición con Io). Datos de la sonda Galileo indican que, a causa de la interacción entre el campo magnético de Júpiter con un buen conductor, como el agua con sales de su océano, se originan corrientes eléctricas que influyen ligeramente en la magnetósfera del planeta. Dichas corrientes eléctricas podrían verse favorecidas por:

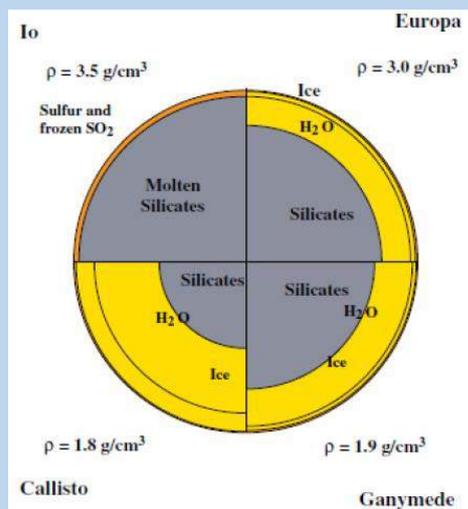


Ilustración 3 Estructura interna de las cuatro lunas galileanas, según modelos teóricos.



Ilustración 4 Estructura interna de Europa de acuerdo con los modelos creados con la información disponible

- el movimiento del agua oceánica,
- porque la corteza tuviera muchos minerales
- y porque los silicatos del núcleo poseyeran un alto contenido férrico y/o que su parte central fuera de hierro. Si así fuera, se crearía un electroimán capaz de generar su propio campo magnético.

En cualquier caso, hay quién ha interpretado esta interacción eléctrica con la magnetosfera joviana como un campo magnético débil dependiente de Júpiter. Con una intensidad similar al de Calisto y un 1/4 del de Ganímedes.

En el **manto rocoso** de silicatos abundan los elementos radiactivos que, al decaer, emiten energía y constituyen otra fuente de calor interno.

La capa más externa es de agua salada, en parte congelada y en parte líquida, y se estima en unos 100 km su espesor en algunas zonas. También se cree que hay lagos en las grietas de la

corteza de hielo superficial. La cantidad de agua podría duplicar a toda la que hay en nuestro planeta.

Superficie



Recreación de la superficie con un geiser

Superficie de Europa; imagen de la sonda Galileo

Se sabe que su superficie está helada y que es poco accidentada, no sólo por la información obtenida a través de imágenes, sino porque se ha medido un alto albedo (refleja casi el 70% de la luz que recibe), cosa que apunta que el hielo superficial es mayoritariamente limpio y reciente.

Hay pocos cráteres, solo tres mayores de 5 km de diámetro: Pwyll, de 39 km de diámetro, es el más conocido. Este hecho y el alto albedo podrían indicar una superficie joven y activa. La temperatura superficial es de $-163\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el ecuador y de $-223\text{ }^{\circ}\text{C}$ en los polos. Se estima que la corteza helada tiene un espesor aproximado de entre 10 y 30 km.

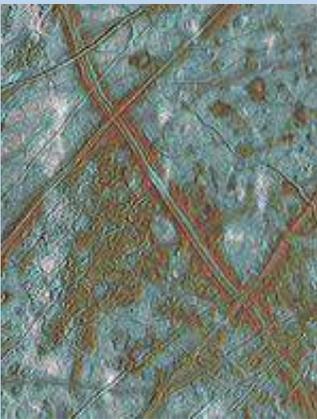


Ilustración 61-Domos, crestas y terreno alterado que incluye placas de la corteza que se cree que se han roto en pedazos.



Ilustración 52- Los géiseres de Europa, vistos por el Hubble. Son Columnas de vapor (plumas) de varios kilómetros de altura están constituidos por agua más caliente que surge del interior a través de las fracturas Fuente: NASA

La característica más llamativa de la superficie de Europa es una serie de vetas oscuras que se entrecruzan por toda ella. Estas vetas se asemejan a las grietas del hielo marino de la Tierra. Las mayores franjas tienen unos 20 km de anchura y una franja central de material más claro, quizá originado por una serie de erupciones de agua o géiseres al abrirse la corteza y quedar expuestas las capas más cálidas del interior. El efecto es similar al observado en la Tierra en la cordillera dorsal oceánica. Se cree que estas fracturas se han producido en parte por las fuerzas de marea ejercidas por Júpiter, capaces de bambolear su superficie hasta 30 metros entre la marea alta y baja.

Las pruebas espectrográficas sugieren que las zonas rojizas oscuras parecen ser ricas en sales como el sulfato de magnesio, probablemente depositadas por el agua que emerge del interior al evaporarse. Las sales habitualmente son incoloras o blancas, por lo que debe haber otra sustancia presente que contribuya a dar el color rojizo; se cree que es sulfuro (que quizás provenga de lo), o compuestos de hierro. También se ha especulado que pudiera tratarse de CINA muy hidratado.

Se ha sugerido que los pocos cráteres y la superficie tan poco accidentada se deban a que bajo la corteza de Europa existan procesos de subducción, tal como se dan en la Tierra, en los cuales las **placas tectónicas** convergen en los bordes, desplazándose unas respecto a las otras en las llamadas zonas de subducción. Pero a diferencia de nuestro planeta, las placas son de hielo y se mueven sobre agua.

Recientes observaciones del telescopio espacial Hubble indican que Europa tiene una atmósfera muy tenue (10–12 bares de presión en la superficie) compuesta de oxígeno. Lo más probable es que se genere por la luz del Sol y las partículas cargadas que chocan con su superficie helada, produciendo vapor de agua que es posteriormente dividido en hidrógeno y oxígeno. El hidrógeno consigue escapar de la gravedad de Europa, pero no así el oxígeno. En el proceso se libera bastante energía, la suficiente como para formar las nubes de gas brillante que observó a su paso la sonda Cassini, mientras se dirigía hacia Saturno.

Vida en Europa

Se ha propuesto que puede existir vida en el océano bajo el hielo, tal vez sustentada en un entorno similar al que hay en las profundidades marinas de la Tierra, tanto en las chimeneas volcánicas o en el lago Vostok de la Antártida. Se cree que dicho océano contiene más agua que la que hay en nuestro planeta y que ésta tiene una elevada concentración de oxígeno. Concentraciones semejantes serían suficientes para mantener no solo microorganismos, sino formas de vida más complejas. Según Schulze-Makuch, podría haber microorganismos que serían muy similares a los de la tierra, agrupados en posibles fumarolas marinas.

Atmósfera

Otras evidencias que pueden fortalecer esta hipótesis son:

- la presencia de minerales arcillosos en la corteza, que en la Tierra se asocian a la materia orgánica,
- el hallazgo de CINA en la superficie. Si esta sal proviene de los océanos de Europa, quiere decir que muy posiblemente guardan similitud con los terrestres,
- y también, en octubre de 2023, el telescopio Hubble detectó CO₂ en su superficie. El CO₂ pudiera ser de origen externo; pero también podría haberse filtrado a través el propio subsuelo. Una opción sería que el océano contuviera grandes cantidades de CO₂ disueltas, como, por otra parte, ocurre con los océanos terrestres. La otra —más intrigante— es que resultara un subproducto de la descomposición de compuestos orgánicos, como aminoácidos u otros compuestos similares. Los depósitos están concentrados en una zona llamada Tara Regio y son relativamente recientes. Las condiciones que reinan en la superficie de Europa hacen que el CO₂ no sea estable por mucho tiempo.

En la mitología griega, Ganimedes era un hermoso príncipe troyano y Zeus lo raptó adoptando forma de águila. En el Olimpo, además de amante, también fue su copero y por esta función, ha sido inmortalizado en la constelación Acuario. Mientras su rapto se refleja en la vecina constelación del Águila.

Ganímedes

Ganímedes es el satélite natural, más grande de Júpiter y del sistema solar y es el único que tiene campo magnético propio. En orden de distancias al planeta, es el tercero de los galileanos. Completa su órbita en aproximadamente siete días y mantiene una relación de resonancia orbital con Ío y Europa de 1:2:4. En términos absolutos, es el noveno objeto más grande del sistema solar.

Ganímedes es el satélite natural, más grande de Júpiter y del sistema solar y es el único que tiene campo magnético propio. En orden de distancias al planeta, es el tercero de los galileanos. Completa su órbita en aproximadamente siete días y mantiene una relación de resonancia orbital con Ío y Europa de 1:2:4. En términos absolutos, es el noveno objeto más grande del sistema solar.



Comparación entre la Tierra, la Luna y Ganímedes.

Las principales características físicas de Ganímedes son:

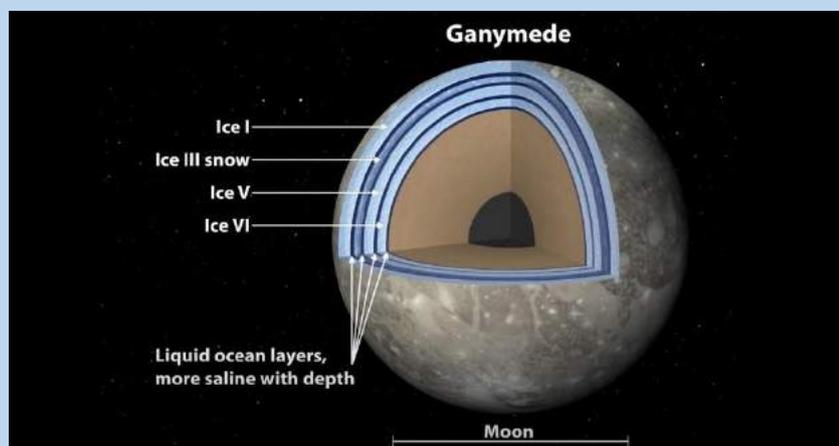
- Su diámetro es de 5268 km. (la Luna 3.475 km, Mercurio 4880 km).
- Masa: $1,482 \times 10^{23}$ kg (0,025 Tierras o 2 Lunas).
- Densidad media: 1,936 g/cm³.
- Temperatura superficial: de -121,15 °C hasta -203 °C.
- La gravedad en su superficie es 1,42 m/s². Velocidad de escape: 2,741 km/s.

- Período de rotación: 7 d, 3 h y 42,6 minutos. Sincrónico. Período de traslación: 7 d 3 h y 42,6m. Velocidad media 10,88 km/s. Atmósfera tenue compuesta de oxígeno ,algo de ozono, vapor de agua, oxígeno atómico y molecular, así como trazas de hidrógeno atómico
- Distancia orbital media de 1,070.500 kilómetros.
- Inclínación axial: oscila entre 0° y 0, 33°. Inclínación sobre el ecuador de Júpiter: 0, 2°. Muy poca excentricidad (0,0013).

Estructura

Ganímedes está compuesto de silicatos y hielo. Las indicaciones preliminares de la sonda Galileo sugieren que tiene una estructura diferenciada en **tres capas**:

- **un pequeño núcleo** de hierro o de hierro y azufre en el centro,
- rodeado por un **manto** fangoso de sílice rocoso
- con una **corteza helada**, de agua y rocas, de unos 800 km, en lo más exterior y puede contener, entre ambas, **hasta 4 capas de agua líquida intercaladas con capas de hielo**. Y podría ocurrir que cuanto más profunda es la capa de agua, más sal contuviera.



Interior de Ganímedes

La **superficie** de Ganímedes es una mezcla de dos tipos de terrenos helados con rocas: oscuros y claros, ambas con cráteres de impacto. Las regiones oscuras se formaron hace unos cuatro mil millones de años, tienen abundantes estrías y cubren alrededor de un tercio del satélite. Estas regiones se parecen a la superficie de Calisto. El resto está ocupado por regiones claras, más recientes, que también tienen cráteres y zonas cortadas por amplios surcos y crestas que

parecen el resultado de actividad tectónica provocada por el calentamiento debido a las fuerzas de marea. De confirmarse, la corteza estaría dividida en algunas placas tectónicas que actuarían a lo largo de zonas de fractura que dan lugar a las cordilleras. También se han observado flujos de lava ya solidificada y terrenos con ranuras y anillos similares a los que se ven en los satélites Encélado, Miranda y Ariel.

La mayoría de los cráteres son de hace unos 3 a 3,5 mil millones de años. Aunque los que tienen rayos de eyección pueden ser más jóvenes. En general, son bastante llanos, sin las montañas y las depresiones centrales, típicas en los cráteres de la Luna y Mercurio. Ésto es probablemente debido a la naturaleza relativamente débil de su helada corteza.

Las regiones más características de Ganímedes son una llanura oscura, llamada Galileo Regio, y una serie de anillos concéntricos que son remanentes de un cráter de impacto antiguo que se encuentra muy borrado por la actividad geológica subsecuente.



Una cadena de cráteres en Ganímedes , probablemente causada en un evento de impacto



Magnetosfera

Los primeros sobrevuelos de Ganímedes de la sonda *Galileo* descubrieron que el satélite tiene su propia magnetosfera. Probablemente se genera de un modo similar a la de la Tierra: es decir, resulta del movimiento de material conductivo en su interior. Su escasa fuerza está oculta dentro del mucho más potente campo magnético de Júpiter y solo se mostraría como una perturbación local de las líneas de campo jovianas. El campo magnético genera suaves auroras en los polos.

Atmósfera

El telescopio espacial Hubble ha encontrado evidencias de una tenue atmósfera compuesta de vapor de agua, ozono, oxígeno atómico y molecular, así como trazas de hidrógeno atómico. El oxígeno se produce cuando la radiación araña el hielo superficial y lo descompone en hidrógeno y oxígeno, el primero se pierde en el espacio por su baja masa atómica, la poca gravedad y escasa velocidad de escape. El vapor de agua, cuya existencia ha corroborado el telescopio Hubble en 2021, se ha explicado por la gran diferencia de temperatura a lo largo del día: alrededor del mediodía, cerca del ecuador, la temperatura puede aumentar lo suficientemente como para que la superficie de esta luna de hielo libere pequeñas cantidades de moléculas de agua en un proceso de sublimación. Está sin resolver si el satélite tiene una ionosfera asociada a la atmósfera.

En junio de 2021, la sonda Juno se acercó a solo 1.046 km de la superficie del satélite y del posterior análisis de los datos obtenidos, según un informe publicado en *Nature Astronomy* y firmado por el astrofísico Federico Tosi, se deduce la existencia de cloruro de sodio hidratado, cloruro de amonio y carbonato de sodio. Además, detectó la presencia de compuestos orgánicos como aldehídos alifáticos, conocidos por sus penetrantes olores. El artículo plantea que tanto la

composición como la distribución de las sales tienen un origen interno. Por tanto, a pesar de sus condiciones extremas, hay astrobiólogos y astrónomos que plantean que de confirmarse la presencia de agua subterránea, que podría contener esos compuestos superficiales y quizá más, Ganímedes podría ser habitable para formas de vida microscópica.

DATOS INTERESANTES DE LA ESTACIÓN ESPACIAL INTERNACIONAL

Por Ricardo Laviña



¿QUÉ ES?

- centro de investigación y laboratorio de interpretación en órbita
- 16 naciones forman el consorcio ISS
- flota a unos 390 kilómetros por encima de la superficie de la tierra.
- alberga una tripulación internacional rotativa desde noviembre de 2000
- Los astronautas y suministros son transportados en los transbordadores espaciales de Estados Unidos y las naves rusas Soyuz y Progress.
- viven y trabajan en órbita durante seis meses.
- La han visitado más de 270 astronautas en sus 25 años de vida.



- La estación fue diseñada entre 1984 y 1993.
- Algunos elementos de la estación estuvieron en construcción en los EE. UU., Canadá, Japón y Europa a partir de finales de la década de 1980.
- Cinco agencias asociadas, la Agencia Espacial Canadiense, la Agencia Espacial Europea, la Agencia de Exploración Aeroespacial de Japón, la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio y la Corporación Espacial Estatal "Roscosmos", operan la Estación Espacial Internacional, y cada socio es responsable de gestionar y controlar el hardware que proporciona.

- La ISS es el objeto creado por el hombre más grande que jamás haya orbitado la Tierra.
- La ISS tiene un volumen presurizado de aproximadamente 900 m³ y una masa de más de 400.000 kg.
- Los paneles solares de la ISS cubren un área de 2.247 m² y pueden generar 735.000 kW-hora de energía eléctrica al año.
- La estructura de la ISS mide 109 m por 51 m.
- La ISS orbita a una altitud de entre 370 y 460 km. Cae hacia la Tierra continuamente debido a la fricción atmosférica y requiere disparos periódicos de cohetes para impulsar la órbita. La inclinación orbital de la ISS es de 51,6°, lo que le permite volar sobre el 90% de la Tierra habitada.
- La ISS lleva una tripulación de entre 3 y 13 personas. Continúa albergando una tripulación de siete.
- La construcción de la ISS requirió 36 vuelos de montaje del transbordador espacial y 6 lanzamientos de cohetes rusos Proton y Soyuz. Continúan más lanzamientos a medida que se completan nuevos módulos y están listos para formar parte del complejo orbital.

MODULOS

La estación está compuesta por diferentes módulos, cada uno destinado a una función distinta: soporte vital, laboratorio de experimentos, habitaciones para los astronautas...

- Unity. Conecta las áreas de trabajo con las habitables. Aporta el control del soporte vital y alberga los sistemas electrónicos.
- Zarya. Proporcionó la propulsión y la energía inicial al complejo. Sus escotillas laterales permiten el acople de las naves Soyuz y Progress.
- Zvezda. Supuso el primer habitáculo en la estación. Contiene los sistemas de soporte vital, procesamiento de datos, mandos de vuelo y propulsión, y sistema de comunicaciones. Es el centro estructural de la estación.
- Destiny. Laboratorio de investigación que ofrece la posibilidad de investigar con ausencia de gravedad.
- Kibo. Módulo japonés de experimentos.
- Tranquility. Contiene un sistema de apoyo vital para reciclar las aguas residuales de la tripulación y un generador de oxígeno.
- Cúpula. Concebida para ser un observatorio y área de control de la estación. Sus siete ventanas proporcionan una visión panorámica.

Cultivo de alimentos en microgravedad

- Se han explorado muchas técnicas para cultivar plantas a bordo de la estación espacial para prepararse para estas misiones. El 10 de agosto de 2015, los astronautas probaron su primera ensalada cultivada en el espacio, y ahora los astronautas cultivan rábanos en el espacio.

Despliegue de CubeSats desde la estación

- Los CubeSats son uno de los tipos de satélites más pequeños y proporcionan una forma más económica de realizar demostraciones de ciencia y tecnología en el espacio. Se han desplegado más de 250 CubeSats desde la estación espacial, lo que ha impulsado la investigación y las empresas de satélites.

Desarrollando fármacos utilizando cristales de proteínas

- Los experimentos de crecimiento de cristales de proteínas realizados a bordo de la estación espacial han proporcionado información sobre numerosos tratamientos de enfermedades, desde el cáncer hasta la enfermedad de las encías y la distrofia muscular de Duchenne.

La evolución de la investigación en física de fluidos

- Los fluidos cubren nuestro planeta, pero enviarlos al espacio puede ayudarnos a comprender mejor cómo funcionan. El estudio de los fluidos en el espacio ha avanzado desde la investigación fundamental hasta la prueba de aplicaciones tecnológicas que van desde dispositivos médicos avanzados hasta sistemas de transferencia de calor.

Impresión 3D en microgravedad

- El primer artículo se imprimió en 3D en la estación espacial en 2014. Desde entonces, hemos explorado la impresión 3D utilizando materiales reciclados e incluso imprimiendo tejido humano

Una mejor comprensión de los púlsares y agujeros negros

- Dos herramientas instaladas en el exterior de la estación espacial, NICER y MAXI, han trabajado en conjunto para avanzar en nuestro conocimiento de los púlsares y los agujeros negros.

Capacidad para identificar microbios desconocidos en el espacio

- Tener la capacidad de identificar microbios en tiempo real en el espacio sin la necesidad de enviarlos de regreso a la Tierra para su identificación sería revolucionario para el mundo de la microbiología y la exploración espacial. El equipo de GenesInSpace-3 convirtió esa posibilidad en realidad en 2017.

Explorando el quinto estado de la materia

- En 2018, el Cold Atom Lab de la NASA se convirtió en la primera instalación en producir ese estado de la materia en el espacio. Este logro puede proporcionar información sobre las leyes fundamentales de la mecánica cuántica.

Comprender cómo cambia nuestro cuerpo en microgravedad

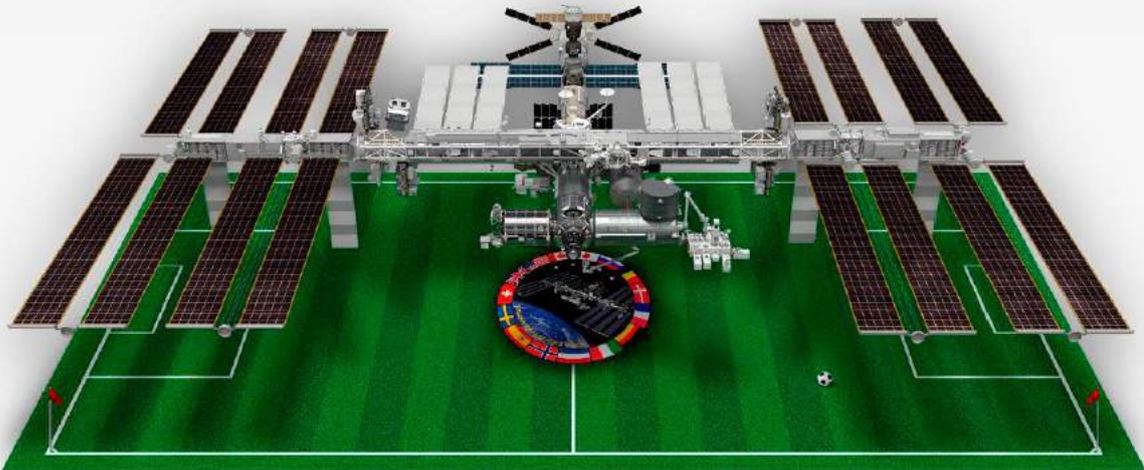
- Cuando los humanos estén camino a Marte, necesitamos saber qué desafíos enfrentamos. Las estadías prolongadas a bordo de la estación espacial han descubierto formas inesperadas en las que el cuerpo humano cambia en microgravedad.

Prueba de chips de tejido en el espacio

- Los chips de tejido son dispositivos del tamaño de una memoria USB que contienen células humanas en una matriz 3D, que representa las funciones de un órgano. Se han enviado chips a la estación, buscando comprender mejor el impacto de la microgravedad en la salud humana y traducir ese conocimiento en una mejor salud en la Tierra.

National Aeronautics and Space Administration

ESTACIÓN ESPACIAL INTERNACIONAL



EXPLORE HUMANS *in*SPACE

Investigaciones y tecnologías en operación continua en la Estación Espacial Internacional:

- Actividades educativas y culturales
- Biología y biotecnología
- Ciencia física
- Ciencia terrestre y espacial
- Desarrollo y demostración de tecnología
- Investigación humana

Aprende sobre las investigaciones en la estación:
ciencia.nasa.gov/ciencia-en-la-estacion

Explora STEM con la NASA: lecciones, juegos, actividades, y mucho más:
spaceplace.nasa.gov/sp

Lee sobre cómo la Estación Espacial Internacional beneficia a la humanidad (en inglés):
www.nasa.gov/stationbenefits

fb.com/NASAes

@NASA_es

@NASA_es