

# NOTICIAS

## NUEVOS DATOS A FAVOR DE UN PASADO MÁS CÁLIDO EN MARTE

La NASA ha anunciado nuevos datos de la Mars Global Surveyor que sugieren que Marte fue más cálido y tuvo una atmósfera más espesa en el pasado. El Espectrómetro de Emisión Termal ha descubierto una importante acumulación de un mineral llamado hematites gruesa que cubre una área de unos 500 km cercana al ecuador. Esto es una evidencia a favor de un sistema hidrotermal operando bajo la superficie de Marte en algún momento del pasado.

La hematites es un mineral férrico que se forma por varios procesos que usualmente están relacionados con el agua. La hematites de grano fino (con un tamaño similar al polvo) se forma generalmente por la erosión por oxidación de minerales cargados de hierro, que puede ocurrir en una atmósfera a bajas temperaturas. Este tipo de hematites ya se había detectado en Marte y se piensa que es un factor importante en el color rojizo de su superficie. La hematites encontrada ahora es de grano grueso, una variedad que a menudo se forma por el crecimiento de cristales en fluidos calientes ricos en hierro. En la Tierra, la hematites de grano rojo se suele formar en zonas volcánicas, por el movimiento de agua caliente a través de rocas cargadas de hierro. El agua disuelve y transporta en solución el hierro, y cuando se enfría, éste precipita en las grietas y vetas de la roca. También se pueden formar depósitos de hematites de grano grueso por la precipitación del hierro contenido en los mares debido a cambios químicos del agua.

La concentración en un área muy localizada con bordes muy definidos sugiere la existencia de un proceso a escala local tal como una alteración

# NOTICIAS

hidrotermal, a diferencia de la erosión global de los minerales superficiales que ha producido la hematites de grano fino. Más intrigante aun es la posibilidad de que la hematites haya precipitado dentro de una gran masa de agua.

Fuente: esp@cio

## CONFIRMADA LA EXISTENCIA DE MAGNETO-ESTRELLAS

En el ejemplar del 21 de mayo de la revista Nature se ha anunciado el descubrimiento de un periodo de 7,5 segundos en los rayos-X emitidos por un Repetidor de Rayos Gamma Suaves (Soft Gamma Repeaters, SGR) en la constelación de Sagitario. Esto apoya fuertemente la teoría de las magneto-estrellas (magnetars), propuesta por los Dres. Robert Duncan y Christopher Thompson en 1992 cuando intentaban entender el origen del campo magnético de los pulsares. Además, el descubrimiento relaciona juntos a los SGR con otro tipo de objetos, los Pulsares Anómalos de Rayos-X (Anomalous X-Ray Pulsars, AXP).

Los SGR son un tipo especial de objetos relacionados con las Erupciones de Rayos Gamma (GRB). Al contrario que estos últimos, que son fenómenos transitorios (cada uno de ellos aparece en el cielo y no se vuelve a ver nunca más), los SGR reciben el apodo de «repetidores» porque sus breves pulsaciones (tan rápidas como un chasquido de dedos) se han observado en varias ocasiones procediendo del mismo punto. El apodo «suaves» viene del hecho de que la mayor parte de la radiación que emiten tiene unas longitudes de onda más corta que la de los GRB; esta radiación entra dentro de los denominados rayos gamma blandos, e incluso en la parte del espectro de

# NOTICIAS

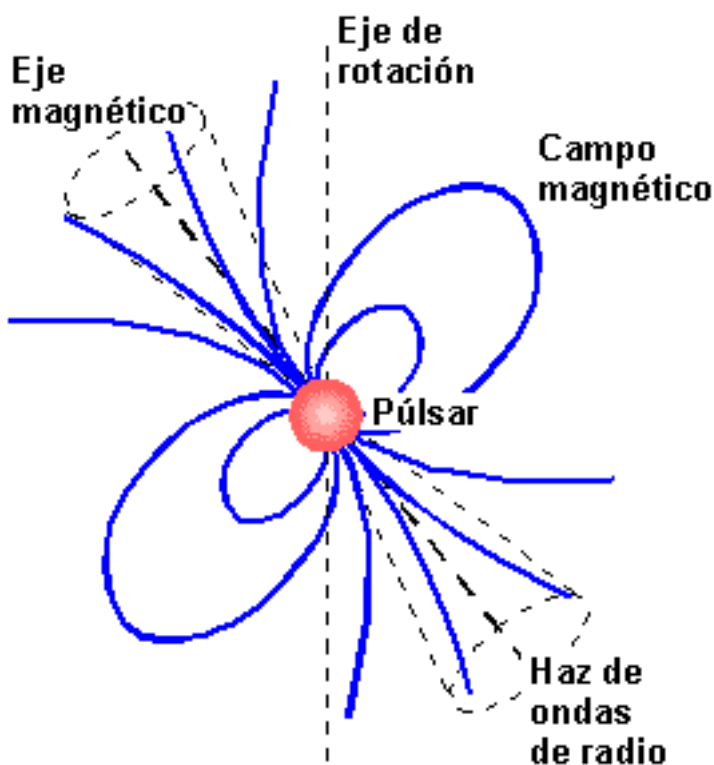
los rayos-X duros. Sin embargo, esto no significa que no sean brillantes; se trata de erupciones o flases (por su breve duración) muy brillantes e intensos. En el periodo inactivo (entre erupciones), los SGR emiten radiación de rayos-X más débil de forma continua. Hasta ahora conocemos cuatro de estos objetos, 3 dentro de nuestra galaxia y otro en nuestra vecina, la Gran Nube de Magallanes. Con los detectores modernos, se detectan alrededor de un GRB cada día. Los cuatro SGR conocidos producen unas 10 o 20 erupciones al año, aunque la mayoría vienen en grupos.

## Los Repetidores de Rayos Gamma Suaves

Tres de los cuatro SGR que se conocen fueron descubiertos en los primeros meses de 1979, aunque no fueron distinguidos de los GRB y reconocidos como un tipo diferente de objetos hasta la conferencia que se celebró el año 1986 en Toulouse, Francia. El cuarto GRB fue descubierta en junio de 1997.

Sus estallidos son muy breves, durando normalmente sólo unas décimas de segundo, aunque algunos se prolongan más. Por contra, los GRB pueden llegar a durar algunos minutos. En un sólo segundo, un SGR puede radiar tanta energía como el Sol lo hace en un año. No son tan brillantes como los GRB, o como una supernova, pero se trata de los fenómenos repetitivos más brillantes que se conocen, por encima de las variables cataclísmicas, las novas recurrentes y otros objetos más extraños. A pesar de ello no podemos detectar estos fenómenos al mirar al cielo porque emiten en una parte del espectro muy alejada de la que puede ver el ojo humano. Durante su periodo inactivo los SGR siguen siendo detectables en rayos-X.

Entre las erupciones de rayos



racterísticas similares, incluyendo la estela del super-estallido del 5 de marzo. Sin embargo, el pulso inicial de rayos gamma duros de este evento es excepcional; su brillo fue unas 10 000 veces superior al de un SGR normal.

Aunque se tardó en analizar los datos, los diferentes tiempos en que cada detector a lo largo del Sistema Solar reci-

sino casi en un borde, debe estar moviéndose a gran velocidad, expulsado de su posición original a consecuencias de la supernova. Esto significa que aunque hubiera sido una estrella doble antes de la supernova, ahora sólo puede tratarse de un objeto aislado.

Inmediatamente surge una contradicción. La velocidad de expansión del remanente y su tamaño actual permiten estimar su edad, indicando que es muy joven, sólo 10 000 años. Esto contrasta con el período de 8,0 segundos observado, bastante lento para tratarse de una estrella de neutrones joven y aislada. Por ejemplo, la estrella de neutrones en el remanente del Cangrejo rota cada 0,0033 segundos. Los científicos tienen dificultades para explicar que ha decelerado la rotación de SGR 0526 66, porque emite rayos-X continuamente y que provoca sus estallidos.

gamma suaves destaca la del 5 de marzo de 1979 en SGR 0526-66 (los números son sus coordenadas en el cielo). Se trata de la explosión de rayos gamma procedente de fuera de nuestro sistema más intensa que se ha observado jamás. Ese día, los detectores a bordo de diez naves espaciales situadas en distintos puntos del Sistema Solar recibieron un intenso impulso de rayos gamma duros que duro sólo 0,2 segundos y saturó muchos de ellos. Fue seguido por una estela de radiación gamma suave mucho menos brillante que se prolongó unos tres minutos. Mientras esta cola de radiación decaía, también variaba de forma sinoidal con un período de 8,0 segundos. Catorce horas más tarde se produjo otro estallido de 1,5 segundos, seguido de otros dos de 0,2 segundos 30 y 50 días más tarde. Durante los cuatro años siguientes se detectaron 16 estallidos, hasta apagarse en 1983. Todos estos estallidos comparten ca-

bió la señal del pulso del 5 de marzo, permitieron triangular y fijar con precisión la posición en el cielo del evento. La fuente cae dentro de un remanente de supernova denominado N49, situado a 180 000 años luz de distancia en la Gran Nube de Magallanes. Esto significa que la explosión fue intrínsecamente muy brillante, unas 10 veces más que todas las estrellas de nuestra galaxia puestas juntas, o 10 veces más brillante que una supernova. Los otros SGR que se conocen comparten la características de estar situados en remanentes de supernovas desplazados del centro, e incluso expulsados del remanente

Como las estrellas de neutrones se forman a partir de supernovas, es muy probable que SGR 0526 66, que se encuentra dentro de un remanente, sea una estrella de neutrones. Además, como el objeto no se encuentra en el centro del remanente,

### Las magneto-estrellas

La teoría de las magneto-estrellas surgió cuando los Dres. Robert Duncan y Christopher Thompson intentaban explicar el origen de los campos magnéticos en los púlsares. Durante la contracción de una estrella de neutrones, su radio puede llegar a reducirse unas 100 000 veces respecto al original de la estrella. Esto tiene como consecuencia que tanto la velocidad de rotación como el campo magnético aumenten enormemente. El intenso campo magnético acelera partículas cargadas en la vecindad de la estrella a velocidades cercanas a la de la luz, cayendo sobre ella y emitiendo sendos haces de radiación por los polos magnéticos. Como el eje magnético está inclinado respecto al de rotación, estos haces se alejan en el espacio dando vueltas como si se tratara de un faro. Si la estrella de neutrones tiene la orientación adecuada, estas seña-

# NOTICIAS

les cósmicas de ondas de radio alcanzan la Tierra con un período igual a la rotación de la estrella. Es lo que conocemos como un púlsar.

Las estrellas de neutrones pueden llegar a tener rotaciones muy rápidas, con periodos desde sólo unos pocos milisegundos a algunos segundos. Debido a la transformación de energía cinética de rotación en energía perdida en forma de radiación o viento de partículas, las estrellas de neutrones están frenándose con la edad. El ritmo en que disminuye la rotación permite medir con precisión el campo magnético de una estrella de neutrones, que suele ser del orden de un billón ( $10^{12}$ ) de Gauss. Este es un valor muy grande, un millón de veces el de una estrella normal. Como comparación, un imán común tiene un campo magnético de sólo 100 Gauss, y el mayor campo magnético sostenido que ha conseguido crear el hombre es de 40 000 Gauss. Duncan y Thompson, mediante simulaciones por ordenador, creen que el campo magnético de una estrella de neutrones se forma por un efecto de dínamo en los primeros instantes de su vida. Cuando se forman, las estrellas de neutrones son muy calientes y la convección en el fluido de neutrones interior puede crear campos magnéticos muy poderosos (el fluido de neutrones conduce la electricidad porque contiene trazas de protones y electrones). Si la estrella de neutrones está suficientemente caliente y gira lo suficientemente rápido al nacer, podrían generarse campos magnéticos de hasta  $10^{16}$  Gauss. En unos pocos segundos, la estrella se enfría y cesa la convección y el efecto de dínamo, pero ha dado tiempo suficiente para que los residuos del intenso campo magnético quede atrapado en el fluido de neutrones y protones. Esto explicaría los campos magnéticos que observamos en los

# NOTICIAS

púlsares, ¿pero qué ocurre si el mecanismo de dínamo no se detiene?

Una magneto-estrella sería una estrella de neutrones que ha nacido con una rotación lo suficientemente rápida para que el efecto dínamo continúe y su campo magnético alcance valores de 100 a 1 000 veces el de un púlsar normal. El intenso campo magnético hace que una estrella de este tipo se decelere rápidamente, alcanzando la velocidad normal en los SGR. Al perder su energía rotacional, las magneto-estrellas no emiten haces periódicos de ondas de radio como los púlsares normales. Sin embargo, el intenso campo magnético tendría dos consecuencias. Por un lado, durante unos pocos miles de años, el campo magnético sería lo suficientemente fuerte como para empujar los materiales internos de la estrella y mantenerla caliente por la fricción. Esto generaría una emisión continua de rayos-X como la observada en los SGR. Por otro, el campo magnético podría generar fracturas en la corteza sólida de la estrella y provocar movimientos sísmicos similares a terremotos. La capa externa de las estrellas de neutrones está formada por átomos pesados formando un material similar a los metales terrestres, pero más denso. La energía liberada en estos «estrellamotos» podría explicar las erupciones de rayos gamma suaves. Muchas características observadas en los SGR son análogas a las observadas en terremotos terrestres. En un púlsar el campo magnético no es lo suficientemente intenso para fracturar la corteza externa. Finalmente, el evento del 5 de marzo podría haber ocurrido por una reordenación de las líneas del campo magnético similar a los flares que ocurren en el Sol. El desplazamiento de los SGR desde el centro de los remanentes de supernova también podría ser expli-

# NOTICIAS

cado a través de un efecto que todavía está siendo estudiado y debatido.

La teoría de las magneto-estrellas ha sido ampliamente discutida por aquellos que por distintos factores piensan que una estrella de neutrones no podría generar campos magnéticos tan intensos. Sin embargo el descubrimiento de pulsaciones periódicas en SGR 1806-20 le proporciona un fuerte apoyo.

Basado en un artículo de Robert C. Duncan.

Fuente: esp@cio

## RÉCORD VISUAL

Gordon Garradd, un experimentado observador aficionado de Australia, se ha convertido en el ser humano que más lejos ha observado visualmente un artefacto humano. La sonda NEAR pudo ser observada a simple vista durante algunas horas el 1 abr 1998 desde la Tierra, y desde entonces se ha ido alejando de nuestro planeta y decreciendo su brillo. Cuando Garradd vio la NEAR a finales del mes de mayo, esta sonda se encontraba a 33.650.000 km de la Tierra. El aficionado australiano andaba en busca de la sonda cuando fortuitamente durante algunos pocos minutos los paneles reflejaron la luz solar en una maniobra para el cambio de trayectoria. Cuando las Perseidas tengan su máxima actividad (el 13 agosto 1998), la NEAR espera detectar al objetivo de su misión, el asteroide Eros.

Fuente: info@stro

## UN CRÁTER EN HONOR DE EUGENE SHOEMAKER

Quien fuera codescubridor del cometa que se estrelló en Júpiter, el Shoemaker-Levy 9, y uno de los geólogos planetarios más interesados

# NOTICIAS

por los impactos ya tiene un cráter en su honor. Se trata del hasta ahora anillo de Teague, en Australia, el cual ha sido renombrado como la estructura de impacto Shoemaker. Está situado en la parte este de Australia, cerca de la pequeña ciudad de Wiluna. El matrimonio de los Shoemaker investigaron esta estructura en los años 1985 y 1995, y planeaban visitarla de nuevo el año pasado. Sin embargo, Eugene Shoemaker murió en 1997 en las carreteras australianas.

Fuente: info@stro

## METEORITOS: MENSAJES ALIENÍGENAS

El próximo día 11 jun 1998 a las 11:00, se inaugurara una exposición sobre meteoritos en el Museo Nacional de Ciencias Naturales por parte del Presidente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y bajo la presidencia del Alcalde de Madrid. El Museo Nacional de Ciencias Naturales posee una interesante representación de casi 20 caídas registradas en España desde el siglo XVIII hasta la actualidad. Con esta exposición se pretende dar a conocer la colección de meteoritos, compuesta también por fragmentos de más de 200 meteoritos extranjeros y, asimismo, las circunstancias que acompañaron a la llegada de a la Tierra de algunos de estos viajeros cósmicos, todo ello dentro de un contexto que aporta ideas acerca de su origen, tipologías, importancia y estado actual del conocimiento.

Fuente: info@stro

## ANUNCIADO EL POSIBLE DESCUBRIMIENTO VISUAL DEL PRIMER PLANETA EXTRASOLAR

28 may 1998. El Instituto Científico

# NOTICIAS

del Telescopio Espacial Hubble (STScI) hizo pública hoy en una rueda de prensa la primera imagen de un posible planeta que no pertenece a nuestro sistema solar. Con el nombre de TMR-1C, este planeta tendría entre 2 y 3 veces la masa de Júpiter (el más grande del Sistema Solar). En la fotografía, captada el pasado año por el Telescopio Espacial Hubble, se puede ver una pequeña estrella que Susan Terebey especula que se trata en realidad de un planeta. Este objeto está situado en la constelación de Tauro, en un sistema binario de estrellas. El posible candidato a planeta extrasolar está unido al sistema estelar mediante un chorro de materia que, según la autora del descubrimiento, indicaría que el planeta estaría siendo expulsado. TMR-1C está a 450 años luz de la Tierra. Sin embargo, el estudio aún se encuentra en su etapa preliminar y estas hipótesis no son concluyentes. No se descarta que pueda tratarse en realidad de una enana marrón o incluso una estrella lejana y débil. El posible planeta fue encontrado mientras se realizaba un estudio sobre sistemas protoplanetarios, estrellas rodeadas de un disco de polvo y gas en cuyo interior se cree que se forman los planetas. Cuando Susan Terebey vio por vez primera la imagen se preguntó qué podría ser el objeto al final del chorro: ¿Una estrella casualmente situada en esa posición o un objeto lanzado por asistencia gravitacional al vacío interestelar? Terebey se decanta por ahora por la teoría planetaria. Más información en el Instituto Científico del Telescopio Espacial Hubble (STScI).

Fuente: info@stro

## LOS NEUTRINOS TIENEN MASA

La noticia ha pasado casi desapercibida en los medios de comunicación.

# NOTICIAS

Sin embargo, de confirmarse, supondrá uno de los hallazgos más importantes de nuestro siglo, y que tiene además importantes implicaciones en el estudio del Universo. Por ello, vamos a dedicar unos cuantos días a explicar estos temas.

Nos estamos refiriendo al hallazgo experimental de que el neutrino tiene masa. Como es más que normal que mucha gente ni siquiera haya oído hablar de esta partícula subatómica, es menester comenzar por el principio: los neutrinos nacieron de la imaginación de uno de los principales físicos de nuestro siglo, Wolfgang Pauli, en 1930. Postuló su existencia para explicar diversos fenómenos observados en la desintegración radiactiva del neutrón, generando un protón y un electrón. Para que se pudieran conservar las constantes fundamentales de las interacciones entre partículas, era preciso que en esa transformación apareciera una partícula pequeña (posiblemente de masa nula) y neutra (es decir, sin carga eléctrica). Por ello la denominó «neutrino». En los siguientes años se vio que no sólo existía un tipo de neutrino, junto con el antineutrino, su antipartícula, que aparecía ligado al electrón en esas transiciones que conforman lo que los físicos denominan «fuerza nuclear débil», sino que existía toda una familia de neutrinos de diferente tipo (los físicos dicen «de diferente sabor»), asociados a los otros leptones, es decir, partículas ligeras como el electrón, el muón y el tauón. Estas dos últimas son menos conocidas, porque la materia ordinaria no tiene más que neutrones, protones y electrones. Sin embargo, en los aceleradores de partículas, donde se alcanzan enormes energías, aparecían muchas más partículas, de vida corta, y que en la materia ordinaria no están....

En el año 1956 se produce el descubrimiento experimental de los neutrinos. Dejan por lo tanto de ser un

# NOTICIAS

ente teórico, y se confirma el enorme valor predictivo de las teorías de la física de partículas: desde entonces, los teóricos han ido siempre por delante en la predicción de la existencia de partículas, cuya existencia es comprobada posteriormente en los experimentos de aceleradores de partículas.

En lo que hemos comentado, realmente, hay que decir que los neutrinos son partículas muy normales, nada extrañas, al menos porque nuestro Universo abunda en ellos. De hecho, son las partículas más abundantes. Sólo nuestro Sol está produciendo continuamente tal cantidad de neutrinos que nos llegan a cada uno de nosotros cientos de miles de millones por segundo. Sin embargo, nos atraviesan como si nada: debido a que los neutrinos sólo interactúan con la materia a través de la fuerza débil, lo cierto es que pueden atravesar todo nuestro planeta sin problema, con una probabilidad bajísima de que alguno de ellos choque con alguna partícula. Precisamente a mediados de los años 60 se descubrieron por vez primera estos neutrinos naturales, naciendo lo que se ha dado en llamar «astronomía de neutrinos». Desde entonces existen numerosos experimentos en los que se intenta encontrar neutrinos. Normalmente, se usan enormes tanques de líquido en el interior de minas, bajo la tierra o bajo montañas, con detectores capaces de encontrar los escasísimos sucesos en que un neutrino interactúa con la materia.

Precisamente uno de esos experimentos es el llamado Super-Kamiokande, que está funcionando desde mediados de 1996, y del que ha surgido la noticia de la masa de los neutrinos.

Se trata de un detector que está 20.000 metros por debajo del Monte Ikeno, cerca de la ciudad de Kamioka, en los Alpes japoneses. En esencia es un tanque de agua purísima (sin impurezas) de 50.000 toneladas de peso. En el seno del líquido hay instalados

# NOTICIAS

más de 11.000 detectores de luz, sensibles a las más débiles y fugaces luces que pueden producir los neutrinos en el caso de que interactúen con la materia. En el caso extremadamente raro de que un neutrino choque con un núcleo atómico del agua, se produce bien un electrón o bien un muón, que toman gran parte de la energía del neutrino. Al atravesar el agua a velocidades cercanas a la de la luz en el agua, esta partícula produce una radiación que viene a ser el equivalente a la onda de choque de sonido de un objeto supersónico, denominada radiación de Cherenkov. El detector es sensible a esta luz, de manera que cada neutrino que choca contra un núcleo del agua, es medido gracias al estudio de esa radiación, que permite obtener información sobre la dirección y velocidad de la partícula que se ha producido.

Los detectores de neutrinos se instalan bajo grandes cantidades de tierra y roca para evitar que partículas de rayos cósmicos pudieran provocar falsas detecciones. De esta manera, se tiene bastante seguridad de que las detecciones que se producen se deben a interacciones de neutrinos y no a otras partículas. En cualquier caso, son sucesos muy raros: a pesar de lo enorme del tanque de agua, el Superkamiokande sólo llega a detectar un neutrino de interés para el experimento cada 90 minutos. Las mediciones que se han realizado, en los dos últimos años, han utilizado 4700 sucesos de este tipo.

Porque lo que les interesaba a los experimentadores no eran los neutrinos producidos por el Sol, que son la mayoría de los que nos atraviesan continuamente, sino los llamados «neutrinos atmosféricos», que se producen cuando los rayos cósmicos chocan contra la atmósfera terrestre. Cuando esto se produce, se forma una especie de chorro de partículas subatómicas, algunas cargadas, y también fotones, que en

# NOTICIAS

su viaje a lo largo de la atmósfera o al llegar al suelo van chocando contra la materia o decayendo en neutrinos. Son precisamente estos neutrinos los que les interesaban, porque teóricamente se puede calcular el número y el tipo de neutrinos que se producen a partir de los rayos cósmicos. Los investigadores habían visto en experimentos anteriores que en la realidad, había más neutrinos de cierto tipo de lo que decían los cálculos. En concreto deberían existir dos veces más neutrinos muónicos que electrónicos. Pero en los experimentos aparecía que ambas especies eran igual de abundantes.

Esta anomalía se podría explicar de diversas maneras, como por ejemplo que existiera alguna fuente de neutrinos (por ejemplo, se sabe que las explosiones de supernova son importantísimas fuentes de neutrinos). Pero también cabe la posibilidad de que los neutrinos muónicos pudieran transformarse en neutrinos electrónicos.

Comprendemos que esto puede sonar un tanto esotérico, pero es vital para entender la noticia: si los neutrinos fueran partículas sin masa no podrían transformarse unos en otros. Pero si tienen masa (aunque sabemos que es muy pequeña, a partir de numerosos experimentos realizados en los últimos 20 años que han dado cotas superiores para este valor cada vez menores) estas oscilaciones podrían darse. El resultado del Superkamiokande permite concluir que esta es la explicación correcta, porque se ha podido comprobar la existencia de oscilaciones entre diversos tipos de neutrinos, comparando los que vienen de arriba (tras atravesar unos 20 km de roca) y los que vienen de abajo (pasando a través de la Tierra, y con más oportunidad, por lo tanto, de oscilar -cambiar- de sabor).

Fuente: Planetario de Pamplona