



ESTA ES TU DIRECCIÓN

Una carta dirigida a esta dirección te llegará desde cualquier punto del espaciotiempo. Si es que encuentras un servicio postal que las reparta, claro.

¿Crees que conoces la dirección de tu casa? Bien, a lo mejor no. O no la dirección completa, al menos. Por si alguna vez necesitas darle tu dirección postal a un extraterrestre, o conseguir que te entreguen una carta desde cualquier punto del espaciotiempo, estos son los datos que deberías poner en el remitente para que el cartero no se vaya a perder:

Tu calle y número, código postal, ciudad, país.
Tierra, Tercero de Sol.

Nube Interestelar Local, Burbuja Local, Cinturón de Gould, Brazo de Orión.
Vía Láctea, Grupo Local, Supercúmulo de Virgo.
Universo Local, tiempo presente.

¿Los vemos?

TU CALLE Y NÚMERO, CÓDIGO POSTAL, CIUDAD, PAÍS

Bah, esto ya te lo sabes, es muy aburrido y además resulta irrelevante a escala cósmica. Sigamos.

TIERRA, TERCERO DE SOL

No te sorprenderá saber que vivimos en la Tierra, un planeta rocoso que da vueltas alrededor de una estrella llamada Sol a razón de una vez por año. También sabrás que ocupamos la tercera posición en el sistema solar, después de Mercurio y Venus, y antes que Marte. En realidad, nos encontramos en el sistema solar interior, que termina a la altura del cinturón de asteroides. Todos los planetas del sistema solar interior son rocosos; esto es típico de los planetas pe-





LA PIZARRA DE YURI

queños — como el nuestro —, que tienen muy poca masa y por tanto muy poca gravedad para retener grandes atmósferas de gases o líquidos.

Los planetas más grandes conocidos son todos gigantes gaseosos, como Júpiter o Saturno. Dado que están compuestos fundamentalmente de hidrógeno — el elemento primordial, y el más abundante del universo —, si fueran aún más grandes, la enorme presión gravitatoria los haría encenderse por fusión nuclear. Entonces, se convertirían en estrellas. Las estrellas más pequeñas del universo, que se llaman enanas marrones, apenas son como trece veces Júpiter.

Por este motivo, en el universo conocido sólo hay espacio, a grandes rasgos, para dos tipos de planetas: los rocosos — pequeños — y los gaseosos — grandes — (los de líquidos helados se consideran un subconjunto de los gaseosos). Los que son todavía más grandes, como hemos visto, dejan de ser planetas y se transforman en estrellas.

El planeta más grande que conocemos, pero no tan grande como para ser estrella, es WASP-17b en la constelación del Escorpión. Da vueltas alrededor de WASP-17, un sol parecido al nuestro a mil años-luz de aquí. El más pequeño es difícil de decir, pues depende de la definición de planeta que usemos. Plutón, por ejemplo, dejó de ser en 2006 un planeta de pleno derecho; entre otras cosas porque, si reconocemos a Plutón como planeta, habría que reconocer a otros 44 más descubiertos en años recientes. Y, realmente, no dan la talla.

Al igual que nuestro planeta es sólo un planeta más, nuestro Sol es también una estrella más. Pertenece al tipo espectral G (exactamente, al G2V), que es bastante común en el universo: aproximadamente una de cada diez estrellas del cielo son así.

NUBE INTERESTELAR LOCAL, BURBUJA LOCAL, CINTURÓN DE GOULD, BRAZO DE ORIÓN

Nuestro Sol y nosotros viajamos por el cosmos junto con otros muchos, en torno al centro de nuestra galaxia: la Vía Láctea. En particular, nos movemos por dentro de la llamada Nube Interestelar Local, una acumulación de materia de treinta años-luz de tamaño. Con un súper-deportivo de alta gama a toda velocidad, tardaríamos unos 78 millones de años en atravesarla. Usando el avión de serie más rápido del mundo, once millones de años. Viajando en la nave espacial más rápida de la historia (hasta el momento), unos 128.000 años.

Esta Nube Interestelar Local contiene también a las estrellas más próximas, como Alfa Centauri, Sirio, Procyon, Altair, Vega, Fomalhaut o Arturo. La más próxima de todas es Alfa Centauri, una estrella doble a 4,37 años-luz de aquí. Con la nave espacial mencionada, nos costaría unos 18.660 años llegar hasta ella. Realmente, si queremos hacer algo más allá de nuestro sistema solar, va-





ESTO ERES

mos a necesitar alguna manera de viajar más deprisa que en la actualidad. O de acortar el viaje.

La Nube Interestelar Local se encuentra dentro de una estructura mayor: la Burbuja Local. La Burbuja Local es una acumulación de materia, procedente de la explosión de una o varias supernovas que estallaron hace entre dos y cuatro millones de años. Pero aunque estemos atravesando ahora mismo la Nube Interestelar y la Burbuja locales, nuestra materia no procede de ellas. Sólo estamos pasando por ahí en este momento de la historia del universo. Entramos hace unos cinco millones de años, y saldremos dentro de otros tantos. Nuestro sistema solar —y la materia que contiene, incluyéndonos a ti y a mí— se formó mucho antes que eso, hace más de 4.500 millones de años.

Nuestra Burbuja Local forma a su vez parte del Cinturón de Gould. El Cinturón de Gould es ya una estructura mucho más compleja y mayor. Se trata de un anillo parcial de estrellas, con unos 3.000 años luz de extensión. ¿Recuerdas aquella nave espacial tan rápida que utilizamos antes? Pues con ella, tardaríamos 12.800.000 años en atravesarlo por completo. Vaya, esto empieza a ser mucho tiempo. Echaremos mano de un concepto para una nave espacial futura, el Proyecto *Dédalo*, teóricamente capaz de viajar al 12% de la velocidad de la luz: 130 millones de kilómetros por hora. Bien, entonces para atravesar el Cinturón de Gould necesitaríamos veinticinco mil años.

La inmensa mayoría de las cosas que ven tus ojos y los míos en el cielo nocturno están aquí o poco más lejos. Aunque hay algunas excepciones, aquí está el límite general de lo que puede descubrir nuestro ojo desnudo. De las 300 estrellas más brillantes del cielo, por ejemplo, sólo diez están más allá del Cinturón de Gould: Y no mucho más allá.

El Cinturón de Gould es un sector del Brazo de Orión. El Brazo de Orión es la primera gran estructura a la que pertenecemos; *grande* en sentido galáctico. Constituye un larguísimo arco estelar de 10.000 años-luz de longitud y 3.500 de ancho. Mucho más del 99% de lo que ven nuestros ojos a simple vista, en una noche normal, está aquí. Muchas personas vivirán y morirán sin ver en persona nada más allá del Brazo de Orión, jamás.

VÍA LÁCTEA, GRUPO LOCAL, SUPERCÚMULO DE VIRGO

El Brazo de Orión es sólo un brazo menor de nuestra galaxia: la Vía Láctea. Se llama así porque, en las noches muy oscuras y limpias, se distingue a ojo desnudo como una larga mancha lechosa que parte el cielo en dos. Los antiguos griegos pensaban que se trataba de una gota de leche de la diosa Hera, que se le cayó cuando daba de mamar al héroe Heracles. Los indios del pasado, en cambio, la creían el río Ganges celestial. En Asia Central, África y el mundo árabe la consideraban más bien una brizna de paja cósmica.





LA PIZARRA DE YURI

Hoy en día sabemos que la Vía Láctea es en realidad una galaxia. Las galaxias son gigantescas organizaciones cósmicas compuestas por estrellas, nubes de gas, planetas, polvo, materia oscura y (creemos que) energía oscura, unidos por la atracción de su gravedad en una sola estructura. Nuestra Vía Láctea es una galaxia espiral barrada, que se mantiene estable y gira alrededor de lo que muy probablemente sea un agujero negro supermasivo en su centro (desde nuestro punto de vista, localizado en Sagitario A*).

La Vía Láctea tiene unos 100.000 años-luz de diámetro y aproximadamente 1.000 años-luz de grosor. Sí, es muy delgadita; esto pasa con mucha frecuencia. La materia tiende a agregarse en torno a los objetos con mucha masa bajo la forma de discos de acreción. Por eso, los sistemas solares tienden a formarse como planos alrededor de un Sol (el caso del nuestro, por ejemplo); y por eso también, las estrellas con sus sistemas solares suelen organizarse en forma de disco para formar galaxias.

¿Recuerdas la nave espacial *Dédalo* que propusimos un poco más arriba? Bien, pues con ella nos costaría 883.000 años cruzar nuestra galaxia de punta a punta. Aunque en realidad, estamos a *sólo* 25.000 años-luz del agujero negro en su centro: un viaje de 208.000 años.

En la Vía Láctea hay entre cien mil y cuatrocientos mil millones de estrellas, como nuestro Sol. Alrededor de muchas de ellas orbitan otros planetas. Y la Vía Láctea orbita en conjunción con otras cincuenta galaxias, formando el Grupo Local. Ahora ya empezamos a hablar de tamaños verdaderamente inmensos.

Las dos galaxias más importantes del Grupo Local son la nuestra y M31 Andrómeda, que a veces puede verse tenuemente a simple vista. Viene hacia nosotros, o nosotros vamos hacia ella — como prefieras — a unos 140 kilómetros por segundo. Chocaremos dentro de unos 3.000 millones de años. Pero seguramente no pasará gran cosa: las distancias entre los cuerpos celestes dentro de una galaxia, son tan grandes que lo más probable es que nos crucemos — o incluso nos fusionemos en una sola — sin impactos significativos.

Nuestro Grupo Local forma parte de una estructura aún mayor: el Supercúmulo de Virgo. El Supercúmulo de Virgo constituye un grupo de grupos monumental, con unos 110 millones de años-luz de diámetro; pero no es sino uno más de los existentes en el universo observable.

Más allá de eso, en las estructuras a gran escala, parece que la materia de este universo tendemos a agruparnos en forma de filamentos y grandes murallas, separados por espacios abismales de vacío. O casi vacío.

UNIVERSO LOCAL, TIEMPO PRESENTE

Por múltiples motivos, no tenemos la seguridad de que este sea el único universo existente. De manera muy notable, la Interpretación de los Multiversos de





ESTO ERES

la Mecánica Cuántica propone la existencia posible de cualquier número entre uno y casi-infinitos universos distintos. Así pues, será conveniente informar al servicio cósmico de Correos que estamos en uno en particular, en este, al que llamamos Universo Local... suponiendo, claro está, que no nos estemos dividiendo constantemente en muchos más, con copias de nosotros mismos por todas partes.

Para asegurar la entrega, quizá resulte conveniente recordar finalmente al servicio postal que existimos en un tiempo determinado, en torno al presente. De lo contrario, podría ser que la carta de nuestro amigo extraterrestre nos llegara con un cierto adelanto o retraso... digamos en un tiempo negativo imposible, o cuando el universo esté ya alcanzando la Muerte Térmica.

Sin embargo, todos estos nombres son nombres humanos, que seguramente un servicio de Correos extraterrestres no entendería. Además, lo que es «local» para nosotros —claro— no lo es para otros. Esto es la base más básica de la Teoría de la Relatividad de Einstein. Para escribir menos (aunque un poco más lioso) y además asegurarte de que el cartero interestelar va a entender tu dirección venga de donde venga, podrías poner en el remite lo siguiente a modo de código postal cósmico:

Tu calle y número, código postal, ciudad, país.

Tierra, Tercero de Sol.

1178486506 · 0,2967059728

5320116676 · 3,089232776

792520205 · 1,1868238914

Vía Láctea, Supercúmulo de Virgo, Universo Local.

¿Y qué son esos números? Pues esos números se corresponden con la frecuencia y posición de tres púlsares, tal y como se perciben desde la Tierra.

¿Y qué es un púlsar? Pues un pulsar es una estrella de neutrones altamente magnetizada que rota sobre sí misma. Y resulta que su enorme masa las convierte en una especie de péndulos ultraprecisos, con lo que emiten en una frecuencia exacta, reconocible desde cualquier lugar. Su señal es tan intensa que pueden detectarse a millones de años-luz de distancia (nosotros los estamos observando ya en Andrómeda). A todos los efectos, constituyen los faros más precisos y notables del cosmos.

La primera cifra de cada grupo se corresponde con la frecuencia en que emiten estos púlsares, expresada en frecuencia de transición del hidrógeno (la característica más notable del átomo más común del universo). La segunda cifra es el ángulo en radianes respecto al plano galáctico, según se ve desde la Tierra en el tiempo presente. Mediante triangulación, resulta posible determinar sin mucha dificultad desde dónde se veían esos púlsares y cuándo. La respuesta es





LA PIZARRA DE YURI

aquí, ahora; esos tres grupos de cifras son como agitar la mano a escala galáctica: «¡eo! ¡soy yo! ¡estoy aquí! ¡y existo ahora!».

Con sólo estos datos, cualquier civilización extraterrestre que conozca al menos una ciencia parecida a la nuestra puede ubicar con precisión nuestro lugar en el espaciotiempo desde cualquier lugar de este universo (al menos, mientras esos púlsares sigan existiendo). Esta fue una de las genialidades de Carl Sagan, para las placas de oro con un mensaje destinado a los extraterrestres que viajan a bordo de las sondas Pioneer de espacio profundo. Las catorce líneas en torno al Sol indican la posición no de tres, sino de catorce púlsares notables, evitando así la posibilidad de confusión y permitiendo su cálculo durante largo tiempo.

Este es nuestro lugar en el cosmos, hasta donde somos y sabemos hoy en día; tu dirección y la mía en esa inacabable inmensidad que nos hace sentir tan, tan pequeñitos por la sencilla razón de que —efectivamente— somos por el momento así de pequeñitos. ¡Y algunos se creen grandes y hasta elegidos! ¿Te lo puedes creer? ¡Es de chiste!

Ahora que ya hemos aprendido algo de dónde estamos, pronto intentaremos desentrañar de dónde venimos. Y qué somos. Un poquito, por lo menos.

