

Breve curso de INTRODUCCIÓN A LA ASTRONOMÍA (10)

“Todo el mundo nace con curiosidad, con la curiosidad de acercarse al universo, con la curiosidad de comprender el universo, con la curiosidad de ver el universo, sólo esperamos a que alguien nos lo muestre”.

TEMARIO

En verde están las secciones tratadas, en rojo la que corresponde a esta entrega.

- PRESENTACIÓN.

1.- COMPRENDER EL CIELO.

1.1.- ¿DÓNDE ESTAMOS?

1.2.- LOS CICLOS DEL CIELO:

- MOVIMIENTOS DE LA TIERRA Y LA LUNA.
- EL DÍA, EL MES Y EL AÑO.
- LAS ESTACIONES.
- ECLIPSES.

1.3.- LA ESFERA CELESTE:

- LOS POLOS Y EL ECUADOR CELESTE.
- LA ECLÍPTICA.
- COORDENADAS CELESTES.
- BUSCANDO LA ESTRELLA POLAR

1.4.- LAS CONSTELACIONES.

1.5.- NOMBRES EN EL CIELO:

- NOMBRES PRÓPIOS, NÚMEROS BAYER Y OTROS.
- MESSIER, NGC E IC.

1.6.- OBSERVAR ESTRELLAS:

- MAGNITUDES.
- ESCALAS EN EL CIELO.
- DISTANCIAS REALES.

1.7.- COMO CONVERTIRSE EN OBSERVADOR.

- EL CIELO A SIMPLE VISTA Y EL PLANISFERIO CELESTE
- LAS CONSTELACIONES DEL HEMISFERIO NORTE.
- LOS PLANETAS.
- CONSEJOS PARA OBSERVAR EL CIELO.

1.8.- MÁS ALLÁ DEL OJO.

- TELESCOPIOS y PRISMÁTICOS
- SU NACIMIENTO Y EVOLUCIÓN.

- ¿CÚAL ES EL MEJOR PARA UN AFICIONADO?
- TIPOS: VENTAJAS E INCONVENIENTES.
- LAS MONTURAS.
- LOS AUMENTOS.

2.- UN VIAJE POR EL COSMOS:

2-1.- LA FAMILIA DEL SOL: EL SISTEMA SOLAR.

- EL SOL.
- LOS PLANETAS INTERIORES
- LA LUNA
- Juego y manualidad: CONSTRUIMOS UN LUNARIO

- LOS PLANETAS EXTERIORES
- PLUTÓN Y LOS PLANETAS ENANOS
- EL CINTURÓN DE KUIPER
- METEORITOS Y ESTRELLAS FUGACES.
- LOS COMETAS.
- Juego y manualidad.-EL TAMAÑO DEL SOL Y LOS PLANETAS.

2-2.- LAS ESTRELLAS:

-EVOLUCIÓN ESTELAR:

- NACIMIENTO.
- EVOLUCIÓN: TIPOS DE ESTRELLAS.

-MUERTE ESTELAR:

- SUPERNOVAS Y NOVAS.
- ESTRELLAS DE NEUTRONES.
- AGUJEROS NEGROS.

-FAMILIA DE ESTRELLAS:

- BINARIAS Y MÚLTIPLES.
- CIUDADES DE ESTRELLAS: LOS CÚMULOS.

2-4.- GALAXIAS:

- TIPOS.
- DENTRO DE LA VÍA LÁCTEA: Cúmulos, nebulosas, supernovas, etc.
- CONSTRUIMOS UN PLANO DE NUESTRA GALAXIA

3.- LAS GRANDES PREGUNTAS:

- LAS DISTANCIAS EN EL UNIVERSO.
- EL ORIGEN DEL UNIVERSO: El Big Bang
- LA ESTRUCTURA DEL UNIVERSO, Cúmulos y Supercúmulos galácticos: La Radiación de Fondo.
- FUTURO DEL UNIVERSO.
- LA VIDA EN EL UNIVERSO.

Para profundizar más, os recomendamos leer.

BIBLIOGRAFÍA

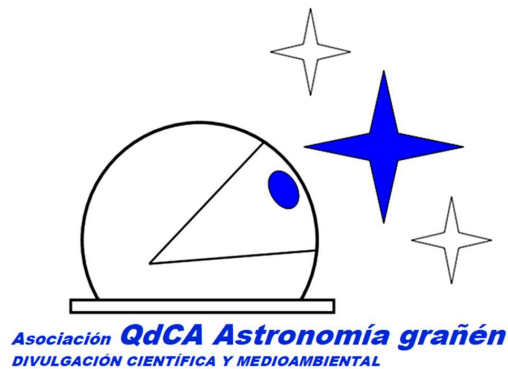
LA EVOLUCIÓN DEL UNIVERSO: Historia sobre los siete mil billones de minutos del universo DAVID GALADI-ENRIQUEZ Editorial RBA Colección “Un Paseo por el Cosmos”

WEBGRAFÍA

BUSCANDO EXOPLANETAS: Tres días con un Premio Nobel. Pdf donde exponemos el trabajo de MICHEL MAYOR, nobel-compartido de física 2019. Codescubridor del primer EXOPLANETA. <https://www.astronomia-graen.es/pdfs-para-descargar/> Buscar en la sección de “Asuntos de Astronomía General” el PDF.

“Con esta iniciativa intentamos seguir nuestra labor divulgativa, y haceros un poquito más ameno el contexto sanitario que estamos viviendo. Esperamos el día que podamos compartir esta afición presencialmente”.

Podéis compartir el curso con quien queráis.



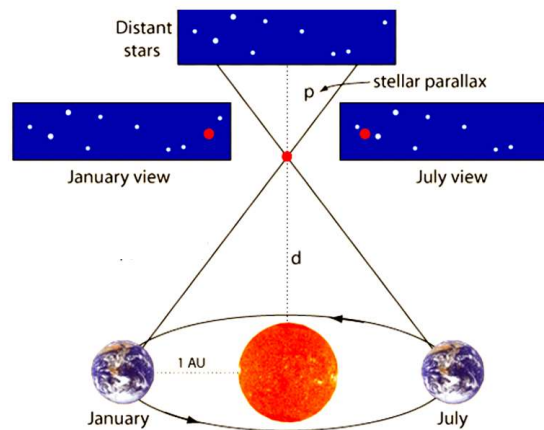
“Intentamos seguir nuestra labor divulgativa, y haceros un poquito más ameno el contexto sanitario que estamos viviendo. Esperamos el día que podamos compartir esta afición presencialmente”

3.- LAS GRANDES PREGUNTAS:

¿CÓMO MIDEN LAS DISTANCIAS LOS ASTRÓNOMOS?

Los astrónomos miden las distancias por medio de varios métodos, los cuales se van solapando para poder ir midiendo más lejos cada vez:

El método del paralaje estelar: Consiste en observar una estrella desde dos lugares distintos, cuanto más separados mejor. Lo mejor que se puede hacer es no movernos del sitio donde tenemos el telescopio, si no que primero observamos la estrella en febrero, y esperamos 6 meses (hasta julio) para volver a medir. Fijaros que el lugar de medición ha cambiado, no en la superficie de la Tierra, pero si en el espacio. Los dos “lugares espaciales” están separados 6 meses, y por tanto 300 millones de Kilómetros, (el doble de la distancia Tierra-Sol). La estrella que hemos observado se desplaza respecto a las estrellas más lejanas, cuanto más cerca mayor esa la variación de posición. Pero por muy cerca que esté la estrella en cuestión, el desplazamiento sobre las estrellas más lejanas (las cuales al estar tan lejos “permanecen fijas”) es muy pequeño. Hasta que no hubo telescopios con una calidad excepcional (los primeros fueron los telescopios construidos por el astrónomo alemán Joseph Fraunhofer) no se pudieron medir esos pequeñísimos desplazamientos.



El Paralaje estelar, como sabemos que la base tiene 2 Unidades Astronómicas, y la medición nos da un ángulo, con simple trigonometría se puede calcular “d”.

La primera distancia medida fue a la estrella 61 Cygni (estrella 61 de la constelación del Cisne), la realizó en 1838 Wilhelm Bessel. Este método nos permite medir distancias hasta 25 años luz. Pero el universo va más allá, entonces

Práctica

Ingenio=Astronomía+matemáticas

Extendamos el brazo y levantemos el dedo índice, con el cual apuntaremos, cerrando uno de los ojos,, por ejemplo a una esquina de la habitación. Sin mover el brazo, abriremos el otro ojo y cerraremos el que teníamos abierto. Veréis como el dedo se ha desplazado, o la esquina. Eso es la paralaje, el ángulo nos lo da el desplazamiento, la separación de nuestros ojos es el otro dato que hace falta, a la vez que un poquito de geometría analítica: “La temida Trigonometría Plana”.

Ahora realizar la misma operación pero esta vez con un objeto mucho más lejano. Comprobaremos que el desplazamiento es menory más cuanto más lejano.

Otro **método** para medir más allá que el anterior, es el **de las Cefeidas**. Recordemos que se conoce como Cefeida a aquella estrella, que llegando al final de su vida, comienza a pulsar y a mostrar una variabilidad de su luminosidad. Ese periodo de variabilidad depende directamente de la luminosidad intrínseca de la estrella. Así, pues si logramos "ver" una estrella cefeida en una galaxia, podremos determinar su periodo de variación, y de aquí lo que brillaría de estar a nuestro lado. Por otro lado puedo medir su brillo aparente (es decir lo que "parece" que emite por estar tan lejos). La diferencia entre este brillo aparente y la luminosidad sólo depende de la distancia a la que esta la estrella. Este método se lo debemos al trabajo de una astrónoma, a la cual se tardó mucho en reconocérselo, llamada **Henrietta Leavitt**. Edwin Hubble lo utilizó para medir la primera distancia a una galaxia, la de Andrómeda, situada a 2,5 años luz.



Henrietta Leavitt vivió en una época donde no se valoraba el trabajo científico de una mujer. Gracias a ella podemos medir el universo.

Práctica

La luz y las distancias.

La luz, como onda electromagnética, es una forma de transportar energía. Esta energía se atenúa con el cuadrado de la distancia. Este principio físico supone que cuando nos alejamos el doble de una fuente luminosa, en esa nueva posición no disminuye el doble, sino cuatro veces, si nos alejamos el triple, la luz disminuye nueve veces.....matemáticas.

Haced una prueba con las farolas de la calle. O si no tenéis ganas con la imagen que os dejamos debajo.



Este método tiene un problema, cuando las galaxias son muy lejanas ya no somos capaces de ver estrellas individuales en ella, ni con los telescopios más potentes, tendremos que utilizar otro método para ir más allá de 15000000 años luz.

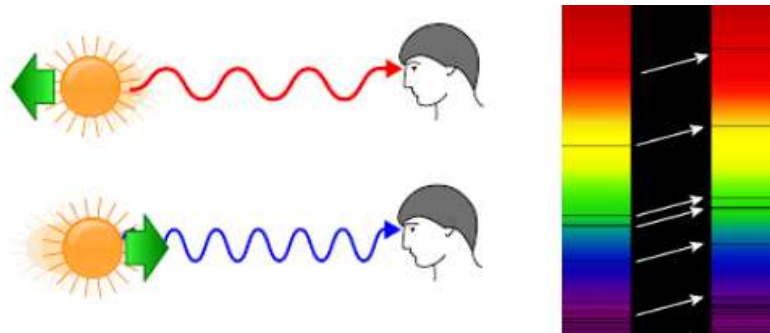
Pero si que es posible ver, y a gran distancia, la explosión de una Supernova. Este es el método de **medir distancias con las Supernovas**. Recordemos que una supernova es la explosión catastrófica de una estrella. La luz del estallido brilla como todas las estrellas que componen una galaxia. Hay dos tipos: **Las supernovas tipo I** se producen cuando en un **sistema binario** hay una **Enana Blanca** que roba material a su compañera. En un momento dado la enana alcanza una masa crítica o límite que activa sus reacciones termonucleares de forma espectacular, y estalla. Las supernovas de tipo II tiene origen cuando una gigantesca estrella no es capaz de producir más reacciones de fusión que contrarresten su propio peso, en ese momento la estrella colapsa y explota en forma de supernova. Sabemos que cada tipo de supernova tiene un brillo específico. De esta forma, si vemos una supernova en una galaxia y catalogamos bien su luminosidad, la diferencia de ésta y la aparente nos da la distancia a la galaxia. Tiene la ventaja que nos permite calcular la distancia de galaxias muy muy alejadas, pero hay que tener suerte y pillarla justo en el momento adecuado.



La flecha indica una supernova. Sabemos cual es la intensidad luminosa de estos fenómenos, entonces comparando ésta con la que nos llega a la Tierra, podemos calcular la distancia a la galaxia.

Para llegar a los confines del universo utilizamos el **método del Desplazamiento al Rojo**. El universo se expande. Esto hace que todas las galaxias se estén alejando unas de otras, y más rápidamente cuanto más alejadas están. La relación entre la velocidad con la que se aleja y la distancia a la que están viene determinada por una constante universal: **la constante de Hubble**. Si lográramos medir la **velocidad de recesión** de una galaxia (velocidad debida a la expansión) podíamos determinar su distancia. Esta velocidad se puede medir gracias al **efecto doppler** observando el desplazamiento hacia la zona roja del espectro de la luz (su arco iris) que nos llega de la galaxia. Este

desplazamiento se debe a la expansión que hace que las ondas de luz se “estiren”, es decir se “corran” hacia el rojo.



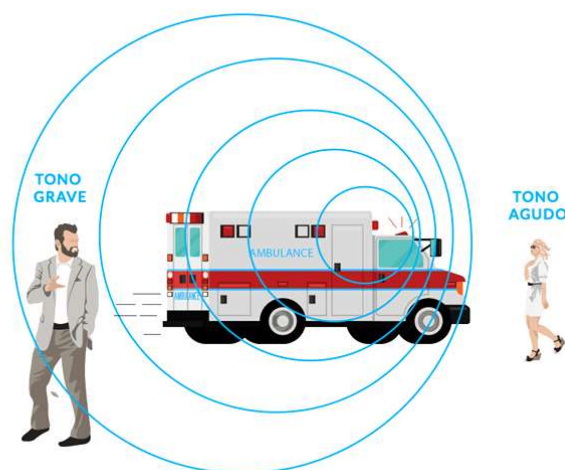
Quando una luminaria se aleja a gran velocidad, su luz se estira y el astro tiene un aspecto rojizo. Cuando se produce un acercamiento su luz se comprime y aparece más azulado. Esto se puede apreciar en el desplazamiento de las bandas de absorción (las franjas negras) que aparecen en el espectro.

Práctica

Descubriendo el efecto Doppler en el sonido

El sonido es una onda y se ve afectado por este fenómeno físico. Para comprobarlo sólo tenemos que estar quietos cerca de una autopista o autovía. Hay una variación entre el sonido de un coche cuando se acerca a nosotros, respecto del que produce cuando se aleja (siendo la emisión del mismo siempre igual). Cuando el vehículo se acerca, su sonido es más agudo que cuando se aleja de nosotros. El coche siempre emite el mismo sonido, pero cuando se acerca estas ondas se comprimen y esa compresión se traduce en un sonido agudo. Todo lo contrario pasa cuando se aleja, las ondas se alargan y el sonido es más grave.

Pues bien, la luz se comporta igual, pero no la podemos oír, la podemos ver. El color rojo es el correspondiente al sonido grave, es decir aparece cuando la emisión de luz se aleja. La deducción del color azul os la dejamos a vosotros.



La práctica anterior es más fácil de realizar con el estridente sonido de la sirena de una ambulancia.

Práctica

Descubriendo el espectro de la luz blanca. Vamos a fabricar un Arco Iris.

Para ello necesitamos un CD viejo, una linterna que emita luz blanca en un solo punto y un papel blanco.

Pondremos el papel blanco sobre una mesa y acercaremos de forma oblicua el Cd. Ahora encenderemos la linterna de manera que la luz que emite rebote del disco al papel.....SORPRESA

Estáis viendo el espectro de la luz blanca, formado por los siete colores del arco iris.



Las galaxias nos pueden parecer pequeños “universos isla”, como si fueran objetos que viven aislados; nada más lejos de la realidad. La mayoría de las galaxias, incluida la nuestra pertenecen a grupos mayores denominados **Cúmulos Galácticos** y a su vez, estos, se agrupan en formaciones colosales de cúmulos de cúmulos, denominados **Supercúmulos de galaxias**. Estas formaciones se producen por la interacción gravitatoria de sus miembros. El estudio de estas estructuras nos ayuda a comprender la formación y la posible evolución del universo.

La **Vía Láctea** pertenece a un cúmulo pequeño que denominamos el **Grupo Local**. Este Grupo está formado por una treintena de galaxias (la mayoría elípticas pequeñas) esparcidas en un espacio de unos 6.000.000 años luz de diámetro. Los miembros más destacados de nuestro cúmulo son Andrómeda, nuestra propia galaxia y la galaxia del Triángulo (M-33), además de las Nubes de Magallanes entre otras.

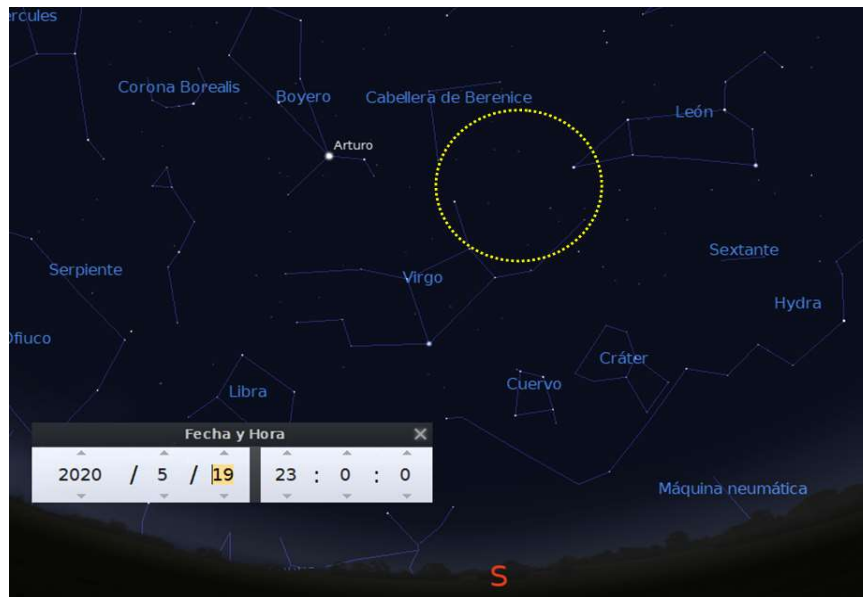
El **Cúmulo de Virgo** es el cúmulo galáctico más cercano que tenemos. Esta estructura majestuosa posee más de 2.000 miembros, con un diámetro de 10 millones de años-luz. La mayoría de sus galaxias dista de nosotros 50.000.000 de años luz Si dirigimos un telescopio de aficionado hacia la constelación de Virgo, estaremos mirándonos fuera de nuestra galaxia y podemos observar más de 100 galaxias pertenecientes a nuestro cúmulo vecino.

Práctica

Mirando fuera de nuestra galaxia

En primavera, en el momento que estamos editando este curso, tenemos la posibilidad de dirigir la mirada fuera de la Vía Láctea.

Para ello tenemos que reconocer en el cielo la Constelación de Virgo. Observando su parte delantera estamos mirando hacia el espacio que hay más allá de nuestra galaxia. Con un pequeño telescopio podríamos ver galaxias del Cúmulo de Virgo.



Zona del cielo donde se encuentra el Cúmulo de Virgo

Nuestro Grupo Local pertenece al Supercúmulo Local, que con centro en el cúmulo de Virgo tiene un diámetro de 100 millones de años luz. Los supercúmulos galácticos son las estructuras más fabulosas que se conocen hasta la fecha.



Comparación de escalas

La cosmología es la ciencia que intenta dar respuestas sobre el origen y evolución del Universo. **El Origen del Universo:** En el primer cuarto del siglo XX, el astrónomo estadounidense E. HUBBLE midió la distancia al primer objeto fuera de la Vía Láctea, acordaros fue la distancia a la galaxia de Andrómeda abriendo las puertas a un universo enorme. Pero, además hizo un descubrimiento espectacular: Que todas las galaxias parecían alejarse coordinadamente de la Tierra, y entre ellas, a una velocidad (velocidad de Recesión) que era mayor cuanto mayor era la distancia que nos separaba. Este descubrimiento sugirió un **Universo que se expansionaba**, que se “inflaba como un Globo”. Todo apuntaba a que debió de haber una fuerza que lanzara toda la materia en ese movimiento coordinado. El origen debió estar en una **“Gran Explosión”**.



El astrónomo norteamericano E. Hubble

Práctica

La expansión del universo en un globo

E. Hubble descubrió que todas las galaxias se separan entre si, como las chispas en la explosión de un cohete de fuegos de artificio.

Vamos a visualizarlo con un globo de fiesta y un rotulador.

Inflaremos un poco el globo, en su superficie dibujaremos varios puntos cercanos entre ellos. Inflamos más el globo, los puntos se separan. Cuanto más aire metamos más se separaran los puntos.

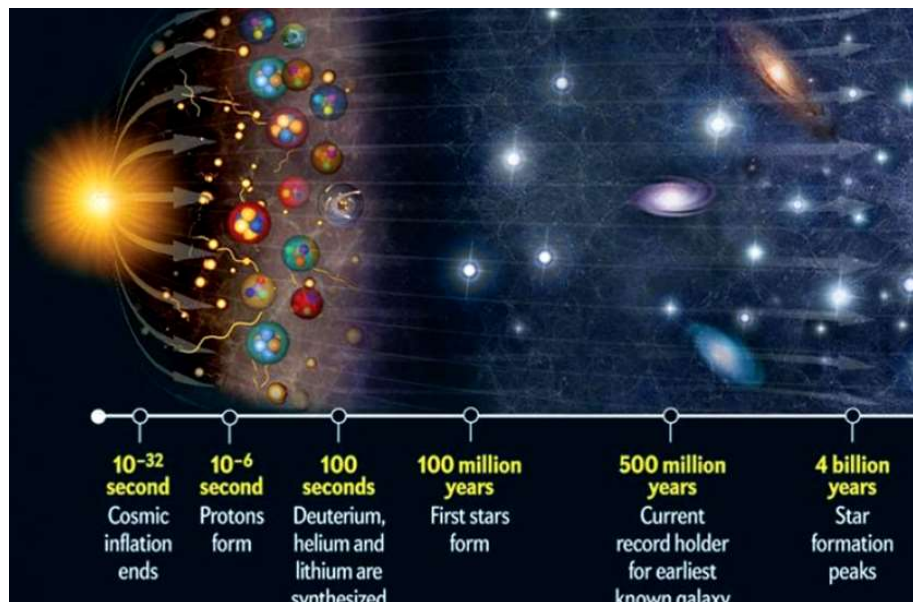
El globo representa el universo que va creciendo como el globo, los puntos son las galaxias, que debido a lo primero se separan unas de otras.



El globo, las galaxias y la expansión del universo

La Gran Explosión se conoce como **el Big Bang** es el modelo cosmológico que mejor explica el Universo actual. En este modelo el origen de Universo, más que una explosión, fue más bien un desplegamiento de espacio, materia y el inicio del tiempo a partir de una zona no mayor que un punto.

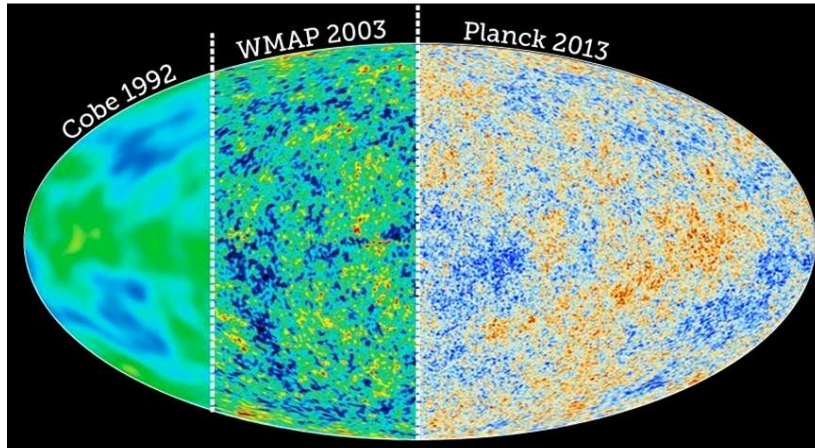
Este fenómeno aconteció hace unos 15.000.000.000 de años. Una fracción de segundo después, el universo consistía en una “sopa” muy caliente de radiación y partículas subatómicas. En este contexto el Universo era opaco, era todo luz. Esta luz es el origen de **la Radiación Cósmica de Fondo**. La mezcla fue expandiéndose y enfriándose, llegando el momento en que se formaron los protones, neutrones y electrones, es decir, surgió la materia tal como la conocemos y el espacio se hizo transparente. Más tarde las partículas se unieron en átomos de hidrógeno y helio, principalmente, y éstos se agruparon y colapsaron por la fuerza de la gravedad, dando origen a las primeras estrellas.



Cronología de los primeros 4000 millones de años, ojo el billón americano no se corresponde con el europeo, el primero expresa miles de millones y el nuestro millones de millones.

La Radiación Cósmica de Fondo es el indicio, entre otros, en el que se apoya la teoría del Big Bang. Esta radiación consiste en un resplandor uniformemente distribuido por todo el cielo, detectado en la banda de ondas cortas de radio (lo descubrieron A. Penzias y R. Wilson en 1.965). Este resplandor “fósil” es el último vestigio de calor procedente de la Gran Explosión. Actualmente, esta radiación se ha enfriado hasta los -270°C , es decir, justo por encima del cero absoluto. Como este cero absoluto es -273°C , el valor actual de esta radiación es 3K, de ahí que se conozca el fenómeno como **Radiación 3K de Fondo**.

En 1.992, la NASA por medio de su satélite COBE, descubrió pequeñas irregularidades en la radiación de fondo. Estas irregularidades fueron las causantes de la formación de los cúmulos galácticos.



Diversos mapas con la distribución de la Radiación de Fondo. Se aprecia la evolución cronológica de la resolución obtenida. Los azules significan zonas más frías que las de color ocre. En éstas últimas se formarían las galaxias.

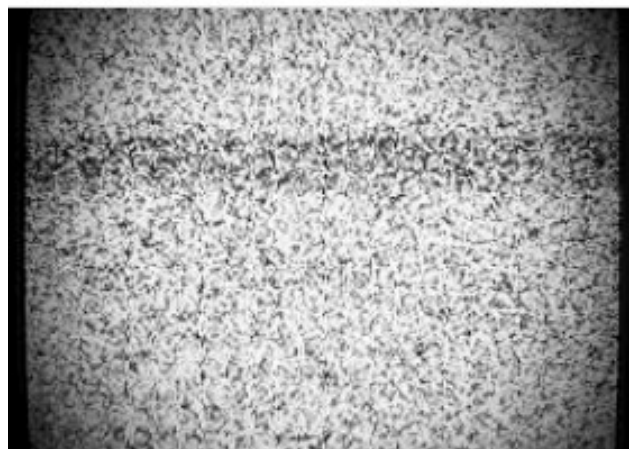
Práctica

La radioastronomía y la radiación de fondo.

Los radio telescopios “ven” en una “luz diferente” como pueden ser las ondas de radio (por las cuales puedes sintonizar su emisora de radio favorita), o las microondas (las ondas que emite para calentar la leche el electrodoméstico homónimo), entre otras.

Si os apetece podéis convertirlos, por un instante, en radioastrónomos. Tenéis que poner vuestro receptor de televisión en modo analógico. Es entonces cuando aparece como una “nieve o moscas” en la pantalla de la televisión.

Esta imagen es el resultado de que la antena de vuestro televisor está captando la primera radiación que pudo circular por el universo, cuando éste se hizo transparente.



La “nieve del televisor” la produce una señal de radio, que ha viajado miles de millones de años hasta llegar a tu antena.

Otros **indicios** que corroboran el modelo del **Big Bang** son, la paulatina **separación de las galaxias entre si** (la velocidad de recesión), y **la proporción de elementos químicos originales**. Este segundo indicio nos lo proporciona la composición química de las estrellas más antiguas y del primero, el corrimiento al rojo del espectro de las galaxias, lo cual indica que se alejan de nosotros y entre ellas, por lo que podemos deducir que en el pasado debieron estar muy juntas. Por desgracia, no sabemos ni intuimos que hubo antes de la Gran Explosión, a este momento se le denomina **Singularidad**.



Podemos visualizar el concepto del Big Bang, como si cada ascua de un fuego de artificio fuese una galaxia, todas tienen su origen en una explosión.

La velocidad de la luz no puede ser superada, es un límite infranqueable, entonces surge una paradoja: La luz que emiten las estrellas es un medio de transmisión de información, si la expansión del universo fuese homogénea, con una distribución regular de galaxias, el cielo nocturno tendría que estar iluminado debido a una densidad homogénea de galaxias, y esto no es así. La **Teoría de la Inflación** nos da una razón. Esta teoría afirma que el Universo, nada más nacer, habría experimentado un periodo muy breve en el que la expansión no estuvo sujeta a las leyes de la física que lo rigen hoy. En ese momento se produjo una expansión donde el espacio creció de forma exponencial, con una tasa mayor que la celeridad de la luz. Es por ello que el cielo lo podemos ver negro, así como que la radiación de fondo nos llega de todos los lugares con la “misma” intensidad,

Los miles de millones de galaxias se organizan en supercúmulos inmensos, ahora bien, ¿cómo ha evolucionado el universo a esta estructura tan compleja?

Hablemos de **la estructura del universo a gran escala**. A gran escala el universo parece “espuma de jabón”. Esta espuma está formada por los cúmulos de galaxias con inmensos huecos entre ellos. Las pequeñas irregularidades detectadas por el COBE en la Radiación de Fondo no explican esta organización estructural. Algo debió ocurrir después de los 300.000 años del Big Bang. Según una teoría, **movimientos cuánticos aleatorios** hicieron que unas regiones del espacio se tornaran más densas que otras entre 300.000 y 500.000 años después del gran estallido.

Práctica

La visión de una estructura a gran escala.

Cojamos un folio de papel blanco. A primera vista nos parece que todo él es igual. Si con la ayuda de una lupa estudiamos la superficie del papel, observaremos que no todo es igual. En esa superficie podremos ver las hebras que lo conforman. Esta última visión nos proporciona una visión de la estructura del papel al detalle, mientras que la primera nos indica la estructura del folio a gran escala.

Otro de los grandes interrogantes surge al medir el movimiento de las galaxias en el interior de los cúmulos y supercúmulos, se advierte que estas se mueven más rápido de lo que cabría esperar y, además, se aprecia que algunos cúmulos sufren grandes desviaciones gravitatorias. Estas interacciones gravitacionales no pueden ser explicadas a la luz de “la materia normal” que componen las estrellas, galaxias y el resto de objetos celestes. Esta materia “visible” sólo supone entre el 5 y el 7 % de la que hace falta para explicar lo que se observa. De esta situación surge el concepto de la **Materia Oscura**, de la cual desconocemos su naturaleza (hay teorías que intentan explicarla).

El **futuro del universo** es cuestión de la cantidad de materia que hay en él. Si el universo albergara suficiente cantidad de materia, la fuerza de la gravedad acabaría por detener la expansión y llegaría un momento que esta se convertiría en contracción. Esta contracción culminaría en una **Gran Implosión**. Esta teoría recibe el nombre del **Universo Cerrado**. Pero si la materia no es suficiente como para detener la expansión, esta continuara indefinidamente, es decir estaríamos en un **Universo Abierto**. Otra teoría, la del **Universo Plano**, sugiere que el universo se encuentra en un punto de equilibrio entre “abierto” y “cerrado”. Esto supone que el universo se expandirá para siempre, cada vez a un ritmo más lento pero sin llegar nunca a detenerse.

La observación de las supernovas que acontecen en galaxias lejanas, nos proporcionan una cuarta situación (recordad que estas supernovas constituyen patrones para medir distancias enormes) que nos sugiere que la expansión del universo se ha acelerado durante los últimos miles de millones de años y, por tanto, las galaxias se alejan a velocidades mayores de lo que cabría esperar, es decir hay una **Expansión Acelerada del Universo**. Para explicar esta situación debe de existir un tipo de energía que trabaje en contra de la fuerza de gravedad, es la **Energía Oscura**.



El estudio de la materia oscura y de la energía oscura o del vacío, constituyen un campo de trabajo apasionante, en la actualidad, para astrofísicos y cosmólogos.

De esta forma, “vivimos” en un universo del cual sólo el 5% de la materia que lo compone emite luz, y afirmamos que esta compuesto por materia normal. El 95% restante, creemos que está formado por un 15% de Materia Oscura, la cual no emite luz pero interactúa gravitacionalmente, y un 80% de una Energía Oscura que se “ríe” de la gravedad.

La Muerte Térmica del Universo es la idea que, actualmente, goza del mayor consenso como posible final del universo. Esta teoría se sustenta en los principios de la **Termodinámica** y, nos sugiere que la expansión continúe en cualquiera de sus formas. Es decir, cuando hayan pasado diez billones de años seguirán brillando solamente estrellas enanas rojas. Dentro de 1000 billones de años los únicos objetos estelares serán los agujeros negros, estrellas de neutrones, enanas blancas y enanas marrones. Los agujeros negros sobrevivirán al resto, pero también se desvanecerán. Dentro de 10 elevado a la 98 años, sólo quedará un mar tenue de partículas atómicas, radiación y un espacio oscuro y vacío.

A primera vista, parece razonable que en algún lugar del espacio puede haber vida de algún tipo. Sin embargo, algunos científicos consideran que la vida sea un fenómeno poco frecuente. Según argumentan, **la existencia de vida en la Tierra** se debe a una conjunción única de factores: La distancia entre la Tierra y el Sol asegura que el agua se mantenga en estado líquido (en vez de evaporarse o helarse). Nuestro planeta sigue una órbita estable alrededor de una estrella estable y cuenta con un satélite grande que mantiene estable el eje de rotación (evitando, de esta forma, fluctuaciones climáticas catastróficas). La atmósfera terrestre contiene suficiente dióxido de carbono como para mantener la vida, pero no tanto como para generar un efecto invernadero sofocante. Finalmente, la Tierra está situada en una región tranquila de la Vía Láctea, lejos de estrellas masivas explosivas y de regiones de formación estelar cuya radiación haría inviable cualquier tipo de vida. **¿Será la Tierra el único ejemplar de su especie?**



Esta es nuestra casa y no tenemos recambio.

Allá hacia donde se mire, lo cierto es que el Universo está lleno de la química necesaria para que exista vida. Otro ingrediente necesario para la vida es la existencia de planetas y, últimamente se han descubierto que los sistemas planetarios abundan en el universo, es decir se han descubierto miles de estrellas con sistemas planetarios compuestos por lo que denominamos **Exoplanetas**. La mayoría de estos exoplanetas no pueden albergar la

vida como la conocemos, ya que son de tipo Joviano o **Gigantes Gaseosos** que, además, tienen unos años cortos y con estaciones muy extremas (órbitas que los llevan muy cerca y muy lejos de su estrella en un corto intervalo de tiempo, la vida necesita tiempo para adaptarse, las variaciones bruscas no son buenas). Encontrar **planetas de tipo terrestre** es difícil ya que la luz de la estrella entorno a la que giran, los eclipsan con su brillo. Pero tal como las técnicas de búsqueda de planetas en otras estrellas avanzan, ya se han encontrado, no de forma directa, varios candidatos de características terrestres.

Llegamos al final, durante más de diez semanas hemos compartido un poquito de una pasión que se sustenta en la curiosidad innata del ser humano. Comentaros para acabar que:

“En un rinconcito de un Universo de 15000000000 de años luz de tamaño, entre billones de galaxias se encuentra la Vía Láctea. En un rinconcito de esta galaxia hay una estrella de tipo medio, el Sol. El Sol gobierna un Barrio Cósmico, el Sistema Solar, compuesto por unos vecinos muy diferentes entre sí. Y en un rinconcito de este barrio está nuestra casa:

El planeta Tierra.

No tenemos recambio para esta casa, al menos por ahora, por lo que es primordial cuidarla y respetarla, algo que no hacemos normalmente y que nos ha llevado, entre otras cosas, al contexto pandémico que estamos viviendo”

Las recreaciones están realizadas con la aplicación STELLARIUM, el cual se puede descargar desde <https://stellarium.uptodown.com/windows>

