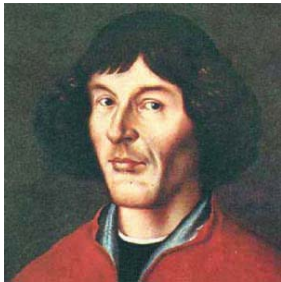


ARTICULOS

EL BIG BANG Y OTRAS TEORÍAS (primera parte)

Luís Antonio Gómez Romero

Desde Los tiempos más remotos, el hombre pese a su estado primitivo, ha tratado de explicar todo lo que sucedía a su alrededor y ante la imposibilidad de comprender del porqué sucedían las cosas, empezó a atribuírselos a unos seres superiores o dioses, a los que consideraban como responsables, del día, la noche, el sol, la lluvia, las tormentas, etc., con poderes ilimitados o absolutos, de esta forma justificaban los hechos y tenían amparo y protección por su mediación. Esta preocupación hizo que unos fuesen politeístas y tuviesen multitud de dioses incluso en civilizaciones muy avanzadas, como la Egipcia, Griega o Romana, y otros adorasen a un solo dios, los monoteístas. Estas divinidades fueron



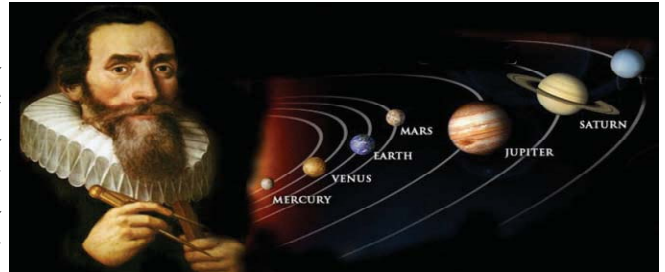
Nicolás Copernico

las que se ocuparon de la creación de todo lo que se veía de las formas más variopintas, responsables de todos lo que sucedía y que por si solas, se podían escribir multitud de libros, yo no por supuesto. Las religiones monoteístas, empiezan por la ceración, partiendo de la nada, separando el cielo de la tierra, la luz de las tinieblas etc. Todos estos hechos se explicaban de forma que pudieran ser inteligibles para las personas de aquella época, sin ningún conocimiento, y sin embargo hoy, nos choca y nos parecen banalidades, pues estamos acostumbrados a juzgar el pasado con los conocimientos del presente,

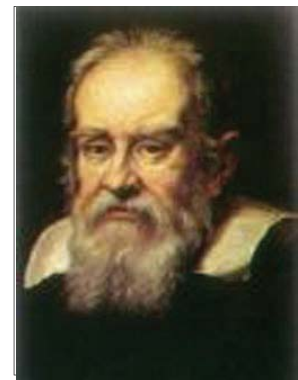
demostrando la muy poca capacidad que tenemos para juzgar las cosas de una manera equilibrada.

A lo Johannes Kepler

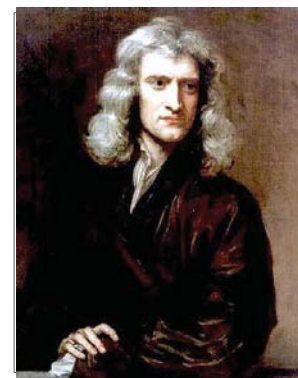
largo de la historia, la astronomía ha evolucionado por observaciones directas, que fueron ayudadas cada vez con nuevos y mejores aparatos, unido a las investigaciones y pensamientos reforzados con nuevos conocimientos en lo que contribuyeron de forma definitiva Nicolás Copérnico, Galileo Galilei, Johannes Kepler, Isaac Newton y últimamente Albert Einstein, todos ellos con sus nuevos descubrimientos e investigaciones nos han dejado un legado para saber mejor en donde y como estamos dentro de este maravilloso Universo en el que nos encontramos. Pero lo que ninguno movió hasta la segunda década del siglo XX, con Einstein, fue, la teoría el origen del Universo, que seguía considerándose como algo eterno e inmutable que siempre existió y existiría, tal como lo vemos. Immanuel Kant en el año 1785, había propuesto que las nebulosas espirales descubiertas por los astrónomos, con sus primeros telescopios, eran agrupaciones gigantes de estrellas parecidas a la Vía Láctea y que entonces se conocían como “universos islas”. Kant defendió y reafirmó el materialismo,



manteniendo que el Universo existió y existiría siempre tal como lo vemos y que ese era el único criterio posible. Unos cuarenta años más tarde en, 1823, Hirich



Galileo Galiei



Isaac Newton

Olbers, contradecía esta idea y decía que el Universo no podía ser infinito. Cuando se planteaba el problema, del porqué por la noche el cielo era negro, si el Universo hubiese existido siempre el cielo estaría totalmente lleno de estrellas y estas nos bañarían con su luz. A este planteamiento sobre la noche, se le conoce como paradoja de Olbers.



Albert Einstein

Pero no es mi idea centrarme en los hechos históricos relacionados con las cosmología, mi tema y en el que tengo interés es el conocer como y porque se ha llegado a la conclusión de la teoría del Big Bang, que paradójicamente, el nombre fue puesto por el mayor detractor del mismo, F. Hoyle, que hablando despectivamente de la explosión del átomo primigenio, lo denominó como un Big Bang, refiriéndose a una explosión cualquiera.

Las investigaciones que se han ido produciendo a partir de la segunda década del siglo XX han llegado a la conclusión de que el Universo está en expansión y que ha tenido que tener un principio

La base fundamental de la teoría del Universo en expansión, la plantea Einstein, sin que se diera cuenta real-

mente de ello, en el año 1915, diez años después de haber formulado la Teoría Especial de la Relatividad (que por cierto se celebra este año el centenario, dedicando el 2005 a la ciencia), publica dos trabajos, "Pensamientos fundamentales de la teoría de la relatividad general y su empleo en la astronomía" y "Sobre la teoría de la relatividad general"

Einstein a través de su nueva teoría, comprobó que el Universo no era estático, y tendía a expandirse o contraerse y planteó la existencia de una fuerza de repulsión entre galaxias, que era compensada por la fuerza de la atracción, pero a Einstein, a pesar de que le asombraba el trabajo que había realizado y los resultados obtenidos, veía que el

Universo cambiaba con el tiempo y eso no le gustaba. Tan seguro estaba de la naturaleza estática del Universo, que prefirió modificar las ecuaciones, introduciendo un término, cuya única función era compensar su alterabilidad, de acuerdo con sus preferencias personales, ya que el era panteísta y prefería ese Universo estático. A este término, le denominó "constante cosmológica". Más tarde se arrepentiría de ello diciendo que fue el mayor fracaso de su vida, pues pudo haber sido el primero en predecir esa expansión que hasta entonces nadie había planteado. También hizo algo que no esta bien visto en la comunidad científica, alterar un resultado por cuestiones personales.

Previamente en el año 1914 Vesto Slipher, norteamericano, trabajando con el telescopio del Observatorio Lowell en Flagstaff de Arizona descubrió que doce-



nas de nebulosas, eran en realidad galaxias y que estaban esparciéndose desde un punto central, y basándose en el principio de la velocidad relativa de un objeto en movimiento que había establecido Doppler. Las longitudes de onda, se desplazaban hacia el rojo, con esto ya se conseguía la primera observación de la expansión del Universo; Slipher, seguiría con estos trabajos hasta el año 1923, adelantándose en un principio a Einstein quien demostró con sus ecuaciones de campo esa expansión que más tarde se confirmarían por los diversos trabajos que se hicieron basándose en sus estudios por parte de otros investigadores, que luego vemos; rematándolas Hubble con sus observaciones.

Willem de Sitter en el



Herich Olbers

año 1.917 estudiando las implicaciones astronómicas del modelo de Einstein, señaló que era



F. Hoyle

posible otra solución para las ecuaciones de campo, de la relatividad general, para un Universo homogéneo e isótropo (que es igual por todas las partes) y cuya ecuación de campo, fuera la misma propuesta por Einstein. La solución de Sitter, que también incorporaba una constante cosmológica, requería que la densidad de la materia del Universo fuera despreciable, que estuviera materialmente vacío. Un cosmos desprovisto de materia podía parecer absurdo a simple vista, pero no está muy lejos de la realidad. Este modelo predecía un desplazamiento hacia el rojo de los objetos lejanos que aumentaba con la distancia, efecto que fue denominado “scattering de de Sitter”. Precisamente este efecto le llevó a Hubble a hacer las observaciones de la relación entre el corrimiento al rojo y la distancia. Pero la evidencia observacional, era la de un Universo nada vacío, esto podría ser un argumento a favor de la solución de Einstein en un Universo lleno de materia pero los datos tampoco encajaban. Einstein, a quien de Sitter había comunicado sus trabajos, no le hizo el menor caso y nunca le contestó. Los trabajos teóricos de Sitter influyeron mucho en el progreso de la astronomía, pues desarrolló una descripción de su modelo de Universo irregular y en expansión.

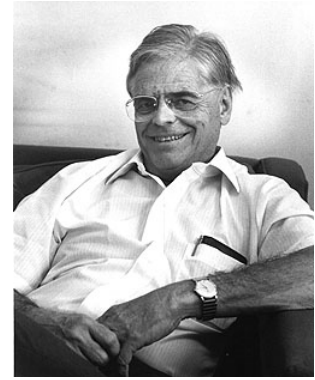
En el año 1922, Alexander Friedmann, físico ruso,

estudiando el trabajo de Sitter, llegó a la misma conclusión que de Sitter, y de manera totalmente independiente, hizo cálculos que evidenciaban que la estructura del Universo, no era estática, como propugnaba Einstein, incluso que con un pequeño impulso podría ser lo suficiente para provocar la expansión o contracción de todo él, según la teoría de la relatividad. Y predijo que el Universo debería de estar expandiéndose en todas las direcciones a una alta velocidad. En un ensayo publicado, demostraba que los cálculos realizados por Einstein estaban equivocados, que las propias ecuaciones de este, permitían un Universo en evolución.

En 1924 Edwin Hubble, basándose en los trabajos que se habían realizado anteriormente, descubre que ciertos objetos astronómicos conocidos como nebulosas estelares, eran en realidad otras galaxias (entonces denominadas universos islas), constituidas cada una de ellas por miles de millones de estrellas y que se encontraban a una distancia enorme. Hubble con el telescopio más grande del mundo, en aquellos momentos, el del Monte Wilson en California, hizo el gran descubrimiento, (que ya lo habían observado



Vesto Slipher



Robert Wilson

antes
y

predicho esa expansión del Universo y el corrimiento al rojo de su espectro, los científicos, Slipher, de Sitter y Friedmann), observó que la luz que le llegaba de una serie de estrellas, estaba corrida hacia el rojo al final del espectro visible y que ese corrimiento estaba directamente relacionado con las distancias de estas a la Tierra. Hasta aquí quedan las cosas sin más, posteriormente es cuando da el paso definitivo en este descubrimiento.

Pero tuvo que llegar el físico belga George Lemeitre



Doppler

en el año 1927, que fue el primero en reconocer el trabajo realizado por Friedmann y basándose en sus cálculos, dijo, que el Universo tuvo un comienzo estando toda su masa concentrada en una esfera, de unas veinte veces más grande que nuestro sol a lo que

llamó “átomo primigenio o primordial” o también conocido como “huevo cósmico”, (Gamow a este átomo, lo llamó singularidad cósmica) muy concentrado y muy caliente, que como consecuencia de la enorme presión que tenía, estalló convirtiéndose una bola de fuego, para formar lo que es el actual Universo tal como lo conocemos. También predecía que la radiación que esta explosión habría producido, se podría tomar como medida la magnitud de la misma.

Ese mismo año publicó un artículo en el que daba una explicación teórica de la expansión del Universo y que estaba de acuerdo con las investigaciones hechas por los científicos más avanzados de la época; sus trabajos no tuvieron casi ninguna incidencia en el mundo científico, y a pesar de haber hablado de todo ello personalmente con Einstein en ese mismo año y con de Sitter en el año 1929.

El primer encuentro que tuvo Lemeitre con Einstein

fue en Bruselas, en donde del día 24 al 29 de Octubre del año 1927, se celebraba el famoso Quinto Congreso Solvay, que reunía a los grandes genios de la física para discutir sobre la física cuántica. Lemeitre, localizó a Einstein para hablar de su artículo y Einstein le dijo, “He leído su artículo, sus cálculos son correctos, pero su física es abominable”, Lemeitre trató de seguir hablando del tema y el profesor Picar que acompañaba a Einstein, le invitó a subir a un taxi con ellos, entonces

Lemeitre sacó la conversación sobre la velocidad de las nebulosas y que conocía muy bien, pero Einstein que no estaba muy enterado del tema, no le hizo ni caso, ni dio su brazo a torcer, cosa que haría más adelante y por diversas causas, una de ellas, se debe a la reina Elisabeth de Bélgica quien en 1929 invita a Einstein (alemán como ella, que estaba visitando como hacía todos los años, a Lorentz y a de Sitter), para ir a Palacio indicándole que llevase el violín, para charlar y hacer alguna se-

sión de música (a la que los dos eran muy aficionados), aprovechando esta visita el Rey, le preguntó por las nuevas teorías de



Árbol Penzias

Lemeitre, y vio como Einstein se encontró algo incómodo.

Eddington que inicialmente no estaba de acuerdo con estas nuevas teorías, pues había dicho de forma contundente “La idea de un comienzo abrupto del actual orden de la naturaleza, resulta incompatible con mi forma de pensar”, fue el gran valor de Lemeitre, y precisamente Eddington le tuvo como alumno, en Cambridge en el curso 1923-24.

PARA QUE LAS NOCHE SE VUELVAN OSCURAS

A los astrónomos y otras personas interesadas en tener cielos nocturnos libres del fulgor de las luces artificiales, les gusta contar esta historia: Cuando ocurrió el terremoto de Northridge, en Los Ángeles, 1994, la ciudad se quedó sin luz. Muchas llamadas se recibieron entonces en los centros de emergencia y el Observatorio Griffith de personas que salie-

ron a las calles en las horas previas al amanecer. Y decían ver en el cielo nocturno, con preocupación, lo que describían como “una gigante nube plateada” sobre la conmocionada ciudad.

No era nada de qué preocuparse. Se trataba, simplemente, de la Vía Láctea, la vasta galaxia que los seres humanos solían conocer tan bien, hasta que el brillo de las luces eléctri-

cas borró sus trazos de los cielos urbanos.

Es fácil de olvidar, 130 años después que las luces eléctricas brillaron por primera vez en las calles, que el cielo está lleno de estrellas. Pero, en gran medida, gracias a una notable colaboración entre ciencia y negocios, que se inició en Tucson durante la década de 1970, una idea está ganando aceptación: los

cielos oscuros pueden ser logrados con nuevos productos y tecnologías. La oscuridad nocturna puede generar verdaderos beneficios y no sólo para los astrónomos, sino también para negocios como las estaciones de servicio y los aparcamientos hasta las pistas de Nascar.

Esto narra Joe Sharkey en el New York Times del 30 de agosto en un artículo titulado "Helping the Stars Take Back the Night".

El periodista continúa diciendo que durante la década de 1950, tiempo en el cual Estados Unidos decidió tomar la iniciativa en la exploración espacial, un conglomerado de observatorios se fundó en la cima del monte Kitt Peak, en el desierto de Sonora. Es que Arizona es una zona casi desértica, con sólo dos grandes centros urbanos: Phoenix y Tucson.

Allí comenzó a gestarse un movimiento pro-cielos oscuros que dio lugar a la Asociación Internacional Cielo Oscuro, cuyo principal objetivo es generar conciencia acerca de la contaminación lumínica y promover el diseño y marketing de luces externas que tengan un mínimo impacto en los cielos nocturnos.

Claro, esto iba en contra de los intereses de una parte de la sociedad: vendedores de autos, ingenieros del sector, oficiales de policía y dueños de puestos de hamburguesas, shoppings y compañías de seguridad.

La percepción comenzó a cambiar con el desarrollo de aparatos con escudos que ponían la luz en el suelo, donde uno

realmente quería. Los hombres de negocio y los políticos comenzaron a prestar atención al demostrarse que las brillantes luces crean brillo innecesario que, en algunos casos, hacen más difícil el ver con claridad.

De esto se percataron los policías, ya que los dispositivos de iluminación bien diseñados enfocan exactamente lo que uno quiere y proveen un entorno de bajo fulgor que es mejor para la tarea de visualización, sea en



Foto del centro de la Vía Láctea en la constelación de Sagitario.

autopistas, campos de deporte o estacionamientos.

El grupo de Cielos Oscuros estima que las luces exteriores mal diseñadas desperdician 10 mil millones de Euros en energía en un año.

Otras empresas comenzaron a desarrollar dispositivos de iluminación más eficientes para campos de deportes y pistas de carreras que permiten ver mejor al público e iluminan mejor para las transmisiones televisivas, además de generar menos molestia para los vecinos y el entorno de estos centros de entretenimiento al aire libre.

¿Y Qué se hace al respecto?, Poco y nada. Pero lo

poco puede crecer. Nuestro país tiene dos representantes en el grupo "Concienciación de los Cielos Oscuros", que es un proyecto global fundamental de la Unión Internacional de Astronomía que intenta difundir la importancia de los cielos nocturnos como patrimonio cultural de la humanidad, como ya lo contáramos en "Argentina en Dark Skies Awareness".

Contamos con organizaciones que vienen trabajando desde hace tiempo en el tema, como la Asociación Argentina de Luminotecnia, por ejemplo. Pero evidentemente hace falta legislar al respecto.

En el departamento de Malargüe, el 14 de abril de 2005 se sancionó una ordenanza municipal por la cual se regulan los aspectos relativos a las intensidades de luz urbana permitidas, al diseño e instalación de los aparatos y dispositivos de alumbrado y a su régimen estacional y horario de usos. Esta ordenanza se encuadra dentro del compromiso de políticas saludables asumidas por el departamento de Malargüe y de acuerdo con la Declaración Universal de los Derechos de las Generaciones Futuras de la UNESCO: "Las personas de las generaciones futuras tienen derecho a una Tierra indemne y no contaminada, incluyendo el derecho a un cielo puro" (IAU/ICSU/UNESCO, 1992).

GRANDES TELESCOPIOS

Se denomina **telescopio** (del griego *τῆλε* "lejos" y *σκοπέω* "ver") a cualquier herramienta o instrumento óptico que permite ver objetos lejanos con mucho más detalle que a simple vista. Es herramienta fundamental de la astronomía, y cada desarrollo o perfeccionamiento del telescopio ha sido seguido de avances en nuestra comprensión del Universo.

Gracias al telescopio, hemos podido descubrir muchos aspectos de las estrellas y de otros astros. Así, lo que a simple vista parece un punto blanco en medio de la noche, visto a través de un telescopio adquiere color y mayor detalle. La intensidad o el brillo con que podemos observar cada estrella nos da una idea de su situación: a más brillo más proximidad a nuestra posición.

Generalmente, se atribuye su invención a Hans Lippershey, un fabricante de lentes alemán, alrededor de 1608, pero recientes investigaciones, atribuyen la autoría a un gerundes llamado Juan Roget en 1590, cuyo invento fue copiado según esta investigación, por Zacharias Janssen, que el día 17 de octubre (dos semanas después de que lo patentara Lippershey) intentó patentarlo, antes, el día 14, Jacob Metius también intenta patentarlo. Son estas coincidencias las que levantan las suspicacias de Nick Pelling que basándose en las pesquisas de José María Simón de Guilleuma (1886-1965), el cual investigo este asunto pero no llego a concluirlo, formula la posible au-

toría de la invención en Juan Roget.

Galileo Galilei tuvo noticias de este invento y decidió diseñar y construir uno. En 1609 mostró el primer telescopio registrado. Gracias al telescopio, hizo grandes descubrimientos en astronomía, entre los que destaca la observación, el 7 de enero de 1610, de cuatro de las lunas de Júpiter girando en torno a este planeta.

Conocido hasta entonces como la *lente espía*, el nombre telescopio fue propuesto primero por el matemático griego Giovanni Demisiani el 14 de abril de 1611 durante una cena en Roma en honor de Galileo; cena en la que los asistentes pudieron observar las lunas de Júpiter por medio del telescopio que Galileo había traído consigo.

Existen varios tipos de telescopio, notablemente refractores, que utilizan lentes, reflectores, que tienen un espejo cóncavo en lugar de la lente del objetivo, y catadióptricos, que poseen un espejo cóncavo y una lente correctora. El telescopio reflector fue inventado por Isaac Newton en 1688 y constituyó un importante avance sobre los telescopios de su época al corregir fácilmente la aberración cromática característica de los telescopios refractores.

El parámetro más importante de un telescopio es el diámetro de su objetivo. Un telescopio de aficionado generalmente tiene entre 76 y 150 mm de diámetro y permite observar algunos detalles planetarios y muchísimos objetos del cielo profundo (cúmulos, nebulosas y

algunas galaxias). Los telescopios que superan los 200 mm de diámetro permiten ver detalles lunares finos, detalles planetarios importantes y una gran cantidad de cúmulos, nebulosas y galaxias brillantes.

El Gran Telescopio Canarias, GTC o GRANTECAN, es un ambicioso proyecto español destinado a construir uno de los mayores y más avanzados telescopios del mundo. Liderado por el Instituto de Astrofísica de Canarias, el telescopio realizó la **primera luz** oficial en la madrugada del 13 al 14 de julio de 2007 y se espera que entre en producción científica a principios del 2009. Las obras comenzaron en 2000, en el Observatorio del Roque de Los Muchachos, La Palma. Dichas instalaciones, junto con el Observatorio del Teide, constituyen el Observatorio Norte Europeo (O.N.E.). En este lugar se reúnen condiciones óptimas para la observación, debido a la calidad del cielo y a la existencia de una ley que lo protege.

En 1994 se creó la sociedad anónima *GRANTECAN, S.A.* para el fomento del proyecto y la construcción del GTC. Esta empresa fue impulsada por el gobierno autonómico de Canarias y el gobierno de España. Sin em-



Gran Telescopio Canarias en construcción, 2002.

bargo el GTC tiene carácter internacional, habiéndose firmado acuerdos para la participación en el proyecto de México, a través del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México y del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica de Puebla, México. Además de estas instituciones también es socio de este proyecto Estados Unidos a través de la Universidad de Florida. La participación extranjera está limitada a un máximo de un 30%.

Con este telescopio se podrá conocer más sobre los agujeros negros, las estrellas y galaxias más alejadas del Universo y las condiciones iniciales tras el Big Bang. Se espera que el telescopio realice importantes avances en todos los campos de la astrofísica.

Algunos datos técnicos

El telescopio observará la luz visible e infrarroja procedente del espacio y tendrá un espejo primario de 10,4 metros, segmentado en 36 piezas hexagonales. El sistema óptico se completa con dos espejos (secundario y terciario) que forman imagen en siete estaciones focales. Para recoger los datos estará equipado con los siguientes instrumentos:

ELMER: espectrógrafo y cámara de alta eficiencia en el intervalo óptico.

CanariCam: cámara y espectrógrafo en el infrarrojo térmico.

EMIR: espectrógrafo multiobjeto para trabajar en el infrarrojo.

OSIRIS: cámara y espectrógrafo de resolución baja e intermedia, operando en el rango visible.

Se espera poder instalar un sistema de óptica adaptativa

en el futuro cercano que permita realizar imágenes de gran calidad en el infrarrojo cercano.

El Telescopio espacial Hubble (HST por las siglas en inglés) es un telescopio robótico localizado en los bordes exteriores de la atmósfera, en órbita circular alrededor de la Tierra a 593 km sobre el nivel del mar, con un periodo orbital entre 96 y 97 min. Denominado de esa forma en honor de Edwin Hubble, fue puesto en órbita el 24 de abril de 1990 como un proyecto conjunto de la NASA y de la ESA inaugurando el progra-



Telescopio Hubble en órbita

ma de Grandes Observatorios.

El telescopio puede obtener imágenes con una resolución óptica mayor de 0,1 segundos de arco. La ventaja de disponer de un telescopio más allá de la atmósfera radica, principalmente, en que de esta manera se pueden eliminar los efectos de la turbulencia atmosférica, siendo posible alcanzar el límite de difracción como resolución óptica del instrumento. Además, la atmósfera absorbe fuertemente la radiación electromagnética en ciertas longitudes de onda, especialmente en el infrarrojo, disminuyendo la calidad de las imágenes e imposibilitando la adquisición de es-

pectros en ciertas bandas caracterizadas por la absorción de la atmósfera terrestre. Los telescopios terrestres se ven también afectados por factores meteorológicos (presencia de nubes) y la contaminación lumínica ocasionada por los grandes asentamientos urbanos, lo que reduce las posibilidades de ubicación de telescopios terrestres.

El Telescopio Espacial Hubble ha sido uno de los proyectos que, sin duda, más han contribuido al descubrimiento espacial y desarrollo tecnológico de toda la Historia de la Humanidad. Gran parte del conocimiento científico del que los estudiosos disponen del espacio interestelar se debe al Telescopio Hubble.

Cifras:

Al momento de ser lanzado era del tamaño de un vagón cisterna o de un edificio de cuatro pisos, de 13 metros de longitud y 4 de diámetro, y un peso superior a las 12 toneladas.

La cámara más sofisticada del telescopio espacial Hubble ha creado una imagen mosaico de un gran pedazo del cielo, que incluye al menos 10 000 galaxias.

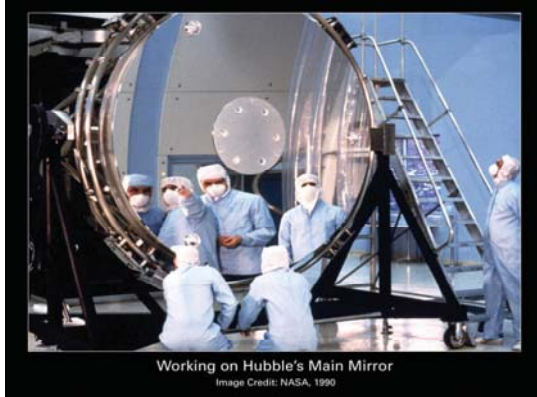
El Hubble se encuentra a 593 kilómetros del nivel del mar.

Con el telescopio Espacial Hubble se han observado aproximadamente un millón de objetos. En comparación, el ojo humano tan sólo puede ver unas 6.000 estrellas a simple vista.

Las observaciones del HST, incluyendo unas 500 000 fotografías, ocupan 1420 discos ópticos de 6,66 GB

(8,34 terabytes).

El Hubble tiene un índice con la posición detallada de 15 millones de estrellas (catálogo G.S.C. o *Guide Star Catalogue*)



Espejo principal del Hubble de 2,5 metros de diámetro

que le permite apuntar con gran precisión a sus objetivos.

El Hubble ha dado la vuelta a la Tierra cada 90 min, viajando casi 3000 millones de km, una distancia superior a la que supondría hacer un viaje de ida a Neptuno.

Astrónomos de más de 45 países han publicado los descubrimientos hechos con el Hubble en 4800 artículos científicos.

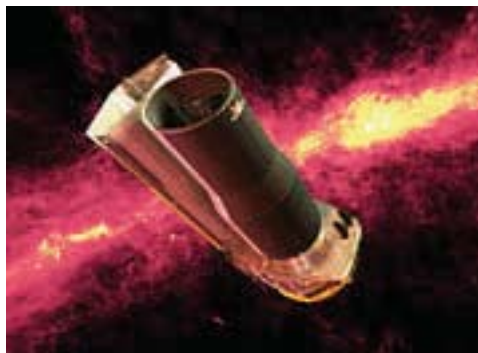
El Hubble da una vuelta a la Tierra cada 97 minutos a una velocidad de 28.000 kilómetros por hora. Aún así es capaz de apuntar a un astro con enorme precisión (la desviación es inferior al grosor de un cabello humano visto a una distancia de un kilómetro y medio).

El Telescopio Espacial Spitzer (SST por sus siglas en inglés) (conocido inicialmente como Instalación de Telescopio Infrarrojo Espacial o SIRTf de sus siglas en inglés), es un observatorio espacial infrarrojo, el cuarto y último de las Grandes Observatorios

de la NASA. Otros telescopios espaciales en el infrarrojo que han precedido al Spitzer fueron los telescopios IRAS e ISO.

Fue lanzado el 25 de agosto de 2003 desde el Centro Espacial Kennedy usando como vehículo un Delta 7920H ELV. Mantiene una órbita heliocéntrica y va equipado con un telescopio de 85 cm de diámetro. La duración de la misión del Spitzer es de un mínimo de 2,5 años, con una posible extensión hasta 5 años. El coste total de la misión se ha estimado en 670 millones de dólares. Entre los retos tecnológicos de esta misión se encontraba la realización del espejo principal de Berilio.

Manteniendo la tradición de la NASA, el telescopio fue renombrado después de su demostración de operación exitosa, en 18 de diciembre de 2003. A diferencia de la mayoría de los telescopios, que son nombrados por un panel de científicos, el nombre de éste fue obtenido de un concurso abierto sólo a niños. El nombre final proviene del Dr. Lyman Spitzer, Jr., considerado uno de los cien-



El Telescopio Espacial Spitzer con la Vía Láctea en el fondo brillando en el infrarrojo

tíficos más influyentes del siglo XX y uno de los primeros impulsores de la idea de telescopios espaciales proponiendo esta posibilidad en los años 40.

Con el **Spitzer** se quiere estudiar objetos fríos que van desde el Sistema Solar exterior hasta los confines del universo. Este telescopio constituye el último elemento del programa de Grandes Observatorios de la NASA, y uno de los principales elementos del Programa de Búsqueda Astronómica de los Orígenes (*Astronomical Search for Origins Program*). El telescopio contiene tres instrumentos capaces de obtener imágenes, realizar fotometría en el rango de 3 a 180 micras y obtener espectros de gran resolución en el rango de 5 a 100 micras.

Investigaciones

En mayo del 2007 obtuvo datos sobre un diminuto planeta al que se denominó HD14026b, el planeta extrasolar era el más caliente registrado hasta ese momento con 3700 °C en superficie.

En agosto del 2007 detectó una inmensa cantidad de vapor de agua dentro de un sistema estelar en formación llamado NGC 1333-IRAS 4B. El vapor procedente de la nube central del sistema cae sobre un disco de polvo estelar del que surgirían los planetas y cometas. Este sistema crece dentro de su núcleo frío de gas y polvo. El director del estudio Dan M. Watson, de la Universidad de Rochester, en Nueva York dijo: "por primera vez estamos viendo cómo llega el agua hasta el lugar en el que se formarían los planetas". Los telescopios espaciales tienen sus propias orbitas.

FASES DE LA LUNA

La Luna en su giro alrededor de la Tierra presenta diferentes aspectos visuales según sea su posición con respecto al Sol. Cuando la Luna está entre la Tierra y el Sol, tiene orientada hacia la Tierra su cara no iluminada (Novilunio o Luna nueva). Una semana más tarde la Luna ha dado 1/4 de vuelta y presenta media cara iluminada (Cuarto Creciente). Otra semana más y la Luna ocupa una posición alineada con el Sol y la Tierra, por lo cual desde la Tierra se aprecia toda la cara iluminada (Plenilunio o Luna llena). Una semana más tarde se produce el cuarto menguante. Transcurridas unas cuatro semanas estamos otra vez en Novilunio. La zona que limita la luz y la sombra se denomina terminador.

Luna No. 1: Luna Nueva o *Novilunio*, también llamada "*Luna Nueva Astronómica*" o "*Luna Negra*", **corresponde a la Luna Nueva Verdadera**; ésta fase de la Luna normalmente es imposible verla a simple vista ya que se encuentra oculta tras el resplandor solar, sólo es posible observarla cuando ocurre un eclipse total de Sol, los cuales acontecen durante ésta fase lunar sólo cuando las condiciones dadas son las adecuadas.

Luna No. 2: Luna Nueva Visible, también llamada en el argot popular "*Luna Creciente*", **corresponde a la Luna Nueva Tradicional** y es la primera aparición de la Luna en el cielo, 18 o 30 horas después de haberse producido la posición de "*Luna Nueva Astronómica*". Ésta fase de la Luna se podrá ver en el cielo hacia el Oeste, una vez

ya ocultado el Sol, justo por encima del crepúsculo aún restante. Tiene forma de pequeña guadaña o cuerno. Ésta fase de la Luna es la que se utiliza para dar comienzo al primer día de cada mes lunar.

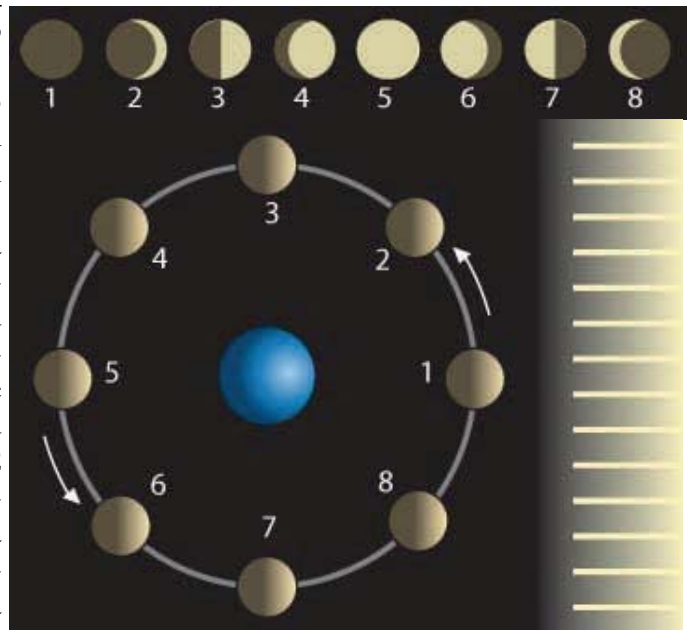
Luna No. 3: Cuarto Creciente.

Tiene su orto (salida del astro en el horizonte) por el Este a las 12 del mediodía, su cenit se produce a las 6 de la tarde y su ocaso a las 12 de la medianoche. La parte luminosa de la Luna durante ésta fase tiene la forma de un círculo partido justo a la mitad (semi-círculo).

Luna No. 4: Luna Gibosa Creciente, una vez ya pasada la fase del *Cuarto Creciente*, la Luna va tomando progresivamente día tras día, una forma cóncava por ambos lados en su parte luminosa, perdiendo ese *lado recto* que poseía durante la fase inmediata anterior (Luna No. 3).

Luna No. 5: Luna Llena o *Plenilunio*, es cuando la concavidad de la parte luminosa de la Luna se logra completar en su totalidad hasta formar un círculo. Su orto es aproximadamente a las 6:00 p.m., el cenit lo alcanza a

eso de la medianoche y se oculta muy cerca de las 6:00 de la mañana. La *Luna Llena* viene a marcar justo lo que es la mitad del mes lunar (14 días, 18 horas, 21 minutos 36 segundos).



Fases de la Luna vistas desde el hemisferio Norte.

Luna No. 6: Luna Gibosa Menguante, pasada ya la fase correspondiente a la *Luna Llena*, la parte luminosa de la Luna comenzará a menguar con el correr de los días, tomando así de nuevo—igual como en la Luna No. 4—una apariencia de una *Luna-Cóncava* (gibosa) ésta vez en su fase decreciente.

Luna No. 7: Cuarto Menguante, exactamente igual que el *Cuarto Creciente*, pero en sentido contrario. Además, tiene su orto a las 12 de la medianoche, alcanza el cenit en el cielo a las 6 de la mañana y su ocaso se produce a las 12 del mediodía,

es decir, ésta fase lunar corresponde al período de días durante el cual es posible observar a la Luna en el cielo durante las horas de la mañana.

Luna No. 8: Luna Menguante, conocida también como "*Creciente Menguante*" o "**Luna Vieja**" (éste último término poco conocido) ya que es idéntica a la *Luna Nueva Visible*,

pero en sentido opuesto... La *Luna Menguante* sólo es posible verla de madrugada, hacia el Este, justo por encima de la Aurora o Alba y antes de que salga el Sol. Tiene apariencia de *pequeña guadaña*.

Corresponde a la última fase visible de la Luna vista desde la Tierra, ya que después de la *Luna Menguante* viene el período correspondiente a la "**Luna Negra**", comenzando así de nuevo otro ciclo de fases lunares.

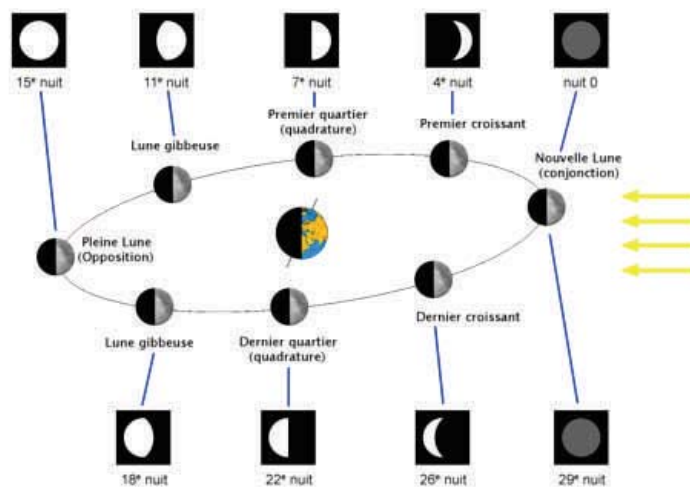
El tiempo transcurrido entre dos novilunios se llama "*Mes Lunar*" o Mes Sinódico y es de 29,53 días solares medios, lo que es lo mismo decir: 29 días, 12 horas, 43 min. y 12 seg. Las fases de la Luna tienen mucha relación con el establecimiento del calendario y sus diferentes periodos como semana y mes. Las fases lunares constituyen la base del calendario musulmán y judío, entre otros.

Hay que tener en cuenta que el plano de la órbita lunar está inclinado unos 5° respecto a la eclíptica, lo que nos permite

ver la luna nueva (fase no iluminada) de noche y que no se produzca un eclipse lunar y uno solar cada mes.

Órbita de la Luna y fases vistas desde la Tierra

Los diferentes planetas también tienen sus fases. Galileo fue el primero en descubrir que Venus presentaba fases como la



Luna, argumento que apoyaba la Teoría heliocéntrica. Los planetas en órbitas interiores a la terrestre (Mercurio y Venus) pueden presentar fases elevadas. Debido a las diferentes condiciones geométricas de posición relativa entre el Sol, la Tierra y los planetas en órbitas exteriores éstos no poseen fases apreciables observados desde la Tierra.

Fases de los planetas interiores

Los planetas cuyas órbitas se encuentran dentro de la de la Tierra (Mercurio y Venus) también presentan fases cuando son observados desde nuestro planeta. De hecho, también la Tierra muestra esta fenomenología a un observador exterior. Éste fue el caso de las imágenes tomadas por la Mars Global Surveyor en el año 2003, donde se ve la Tierra y la Luna en

cuartos.

Fases de la Luna relacionadas con la Agricultura, Folclore y Creencias Populares.

La Luna obviamente tiene una notable influencia sobre las grandes masas oceánicas, produciendo así lo que conocemos como el fenómeno periódico de las mareas y quizá, en base a esto, las fases lunares—desde antaño—han sido relacionadas entre otros ámbitos de la cultura popular, al mundo de la agricultura y la jardinería, entre otros... Se cree que bajo la influencia de determinada fase de la Luna es propicia la siembra de ciertas especies de vegetales comestibles, plantas ornamentales o de la realización de determinadas labores de propias de jardín. Por ejemplo: Las remolachas que son cosechadas durante la fase de *Luna Llena* poseen un sabor algo picante; en cambio si la cosecha se hizo durante el *Cuarto Menguante*, éstas tendrán un sabor mucho más dulzón. En cuanto a lo referente a algo tan cotidiano como lo es el corte de cabello, unas veces notamos que después de cortarnos el pelo, el cabello tarda mucho más tiempo en crecer, por lo tanto, el corte de pelo nos dura más tiempo; otras sin embargo, el cabello crece en forma rápida y al poco tiempo, tenemos de nuevo que realizarnos otro corte de cabello. Esto es atribuido muchas veces a la fase lunar en la que se realizó el corte de pelo.

Lo que se expone a continuación, es un breve resumen de dichas actividades, agrícolas o no... Clasificadas según la fase lunar reinante en el momento. Muchos de éstos datos se pueden encontrar en *Calendarios Agrícolas* o libros de Jardinería u

otros, que traen inserto dicha información.

Las Fases de la Luna y la Agricultura.

Fases Creciente en luz.

Desde *Luna Nueva* a *Cuarto Creciente*:

Propicia para sembrar espárragos, brécol, repollo, coliflor, lechuga, perejil, espinaca, pepinos, cereales y granos en general.

|| Las plantas ya germinadas presentan un crecimiento rápido y uniforme, tanto de follaje como de raíz. || Las semillas de germinación rápida se desarrollan muy bien (éstas se pueden sembrar durante ésta etapa o durante la etapa inmediata anterior) se siembran dos o tres días antes o justo durante la *Luna Nueva*. Las semillas de germinación lenta no se dan muy bien en esta etapa. Desde *Cuarto Creciente* a *Luna Llena*:

Propicia para sembrar habichuelas, guisantes, berenjena, melones, sandía, pimientos, calabaza, tomates, cereales, granos y semillas de flores en general así como también, todo tipo de plantas que crecen en altura y dan frutos. Durante éste periodo hay poco crecimiento de raíces y mucho en el follaje. No se siembran estacas o esquejes (reproducción vegetativa) porque se deshidratan debido a la pérdida de sus líquidos internos, pero sí es recomendable hacer trasplantes de plantas de un matero a otro, ya que se da un crecimiento rápido del tallo y se produce abundante follaje, mas no así de la raíz. También—cuando sea el momento adecuado para ello—se comienzan las Labores de Cosecha (sobre todo durante el verano y el otoño) de igual modo, es una fase propicia

para sacar el estiércol de los corrales, así como para voltear el compost y cortar caña o sembrar árboles frutales (tres o cuatro días antes de la *Luna Llena*).



Distintos aspectos geológicos de la Luna

Fases Decreciente en luz.

Desde *Luna Llena* a *Cuarto Menguante*:

Propicia para sembrar remolacha, zanahoria, achicoria, chirivía, patatas, rabanillo, nabos, cebollas, raíces y tubérculos en general. || Se hacen trasplantes de plantas, pero con el objetivo de fortalecer la raíz, ya que en éste periodo crecen y se desarrollan más las raíces que el tallo, así como también se da poca producción de follaje. || Se siembran todo tipo de semillas de germinación lenta. || También durante éste periodo es muy adecuado continuar las actividades de Cosecha según sea la estación. || Se recomienda hacer podas (follaje) y cortar madera preferiblemente en *Cuarto Menguante* ya que se produce buena cicatrización.

Desde *Cuarto Menguante* a *Luna Nueva*:

Propicia para arar la tierra, la extirpación de malas hierbas,

remoción de raíces (desherbado de adventicias), remoción de turba, aireo y limpieza de la tierra para la nueva cosecha. || Una vez ya limpio y preparado el terreno de siembra, es muy común que dos o tres días antes que ocurra la fase de *Luna Nueva* se siembran todas aquellas semillas de germinación rápida como lo son el arroz, frijol, maíz, hortalizas, etc. para que cuando germine la semilla y pase ésta, de un estado vida latente a periodo de completa actividad en crecimiento, coincida esto, justo con la fase lunar que precisamente la ayudará a fomentar aún más dicho desarrollo (de *Luna Nueva* a *Cuarto Creciente*) || Se efectúan la siembra de injertos, estacas o esquejes, sobre todo si está muy próxima la *Luna Nueva*. || Durante éste periodo hay poco desarrollo de raíces, tallo y follaje, es en general una etapa de poco o de ningún crecimiento vegetal, se le considera como un periodo de reposo.

Fases de la Luna: Labores de Jardín y Corte de Cabello.

(según el folclore y consejas populares).

Luna Nueva (*Luna Nueva Astronómica*):

Jardinería—Llamada a veces popularmente "*Luna de Descanso*" o "*Cambio de Luna*" porque durante ésta fase lunar tradicionalmente no se realiza ninguna actividad referente plantar en el jardín... Se deja descansar el terreno de siembra. | Corte de pelo: Durante ésta fase tampoco se realiza ningún corte de cabello, se considera una "luna