

Al Sur del Sur IV: Galaxias

Cristina Abajas Bustillo
Licenciada en Astrofísica
abajas@ll.iac.es

En esta charla se darán unas breves nociones de la física que hay detrás de los maravillosos objetos estelares que podremos ver en los cielos del Hemisferios Sur durante la expedición Shelios 2004.

1.- Galaxias

Los objetos espaciales como las estrellas y las nebulosas no están distribuidos de forma uniforme en todo el espacio, sino que están agrupados en inmensos sistemas llamados galaxias.

Todas las galaxias son sistemas con gran cantidad de estrellas, material interestelar y materia oscura. Las distancias entre las galaxias son tan grandes que se miden utilizando el megaparsec, es decir, un millón de parsecs (alrededor de 3.3 millones de años luz).

Nuestra galaxia, la Vía Láctea, es una de los millones de galaxias del Universo. La mayoría de ellas son demasiado débiles y están demasiado alejadas como para ser percibidas a simple vista o con prismáticos, pero es fascinante estudiar sus formas con un telescopio.

En una noche oscura se puede ver a simple vista una banda de luz que cruza el cielo; se trata de nuestra propia galaxia, la Vía Láctea. Si utilizas unos prismáticos comprobarás que esa banda está llena de estrellas, la mayoría de las cuales son demasiado débiles, de manera que percibimos la combinación de la luz de millones de ellas.

Todas las galaxias se formaron casi al mismo tiempo hace entre unos 12 y 14 mil millones de años. El material expulsado por la Gran Explosión se enfrió y convirtió en grandes cantidades de hidrógeno y helio, y trazas de otros elementos. Este material se comenzó a condensar en cúmulos por interacción gravitatoria, formándose discos en los que sobrevino la formación de estrellas.

Una vez formadas las galaxias se presentaron colisiones y fusiones entre ellas, estos fenómenos se llevan a cabo durante millones de años, por tanto no pueden ser observados directamente, sin embargo se han desarrollado superordenadores que pueden simular una colisión galáctica, y después los astrónomos comparan estos resultados con lo observados para realizar sus conclusiones.

2.- Tipos de galaxias

Según su forma, podemos clasificar las galaxias en tres tipos principales: espirales, elípticas e irregulares.

2.1.- Galaxias espirales

Las galaxias espirales son galaxias como la nuestra y representan a las tres cuartas partes de las galaxias observadas por el hombre. Toman la forma de discos relativamente poco gruesos que despliegan brazos formados por estrellas jóvenes y gas. Estos brazos parecen salir en forma de espiral desde el bulbo central de la galaxia. Cerca del 30% de las galaxias tienen brazos espirales. En unas, las de tipo S, los brazos salen directamente desde el núcleo, mientras que otras, las del tipo SB, tienen una especie de barra central simétrica, de la cual salen los brazos espirales, por lo que se denominan galaxias espirales barradas.



Fig. 1.- A la izquierda la galaxia M104 o Galaxia del Sombrero, del tipo Sa, vision de canto. A la derecha M51 o galaxia Whirlpool (W. Keel), del tipo Sc.



Fig. 2.- Galaxia espiral barrada NGC 1365 (FORS Team, ESO), del tipo Sba. Es la segunda galaxia más brillante del cúmulo de Fórnaix.

Dependiendo de la posición de la galaxia respecto de nosotros (de frente o de perfil), podemos observar, en el primer caso, los brazos espirales y, en el segundo, la gran cantidad de polvo oscuro que impide el paso de la luz. Esto último se ve en la Vía Láctea, sobre todo si miramos hacia el centro de la galaxia, donde la gran cantidad de polvo y materia oscura nos impide ver su núcleo.

Los tipos de galaxias S y SB se subdividen en: Sa, que son las que presentan los brazos sin desplegar; Sb, que los presentan a medio desplegar, como son los casos de la nuestra o la de Andrómeda; y Sc, que tienen los brazos totalmente desplegados.

2.2.- Galaxias elípticas

Las galaxias elípticas tienen forma de elipsoide o balón de rugby. Por lo general no contienen nubes de gas y polvo, ni tampoco estrellas azules jóvenes. La mayor parte de sus estrellas son bastante viejas y se concentran en el centro de la galaxia.



Estas galaxias, denominadas tipo E, presentan tamaños muy diferentes; pueden ser desde un poco más grandes que un cúmulo globular hasta las mayores que se conocen, con masas cercanas al millón de millones de veces la del Sol y alcanzar el enorme tamaño de 100.000 años-luz de diámetro. Dos de cada diez galaxias observadas son elípticas. Algunas galaxias elípticas son muy aplanadas, y se les llama lenticulares, con un núcleo como las galaxias en espiral pero sin mostrar brazos. A cada galaxia elíptica se le asigna un número entre 0 y 7. Las galaxias de mayor elipticidad son E7 y las más circulares E0, como por ejemplo M87.

Fig. 3.- Galaxia elíptica M87, del tipo E0 (D. Malin).

2.3.- Galaxias irregulares

Las galaxias irregulares son aquellas que no tienen una forma definida, ni son espirales ni elípticas.

Estas galaxias denominadas de tipo I son más pequeñas que las espirales; tienen estrellas viejas y jóvenes y gran cantidad de polvo y nubes. Algunos son objetos que han sido distorsionados gravitatoriamente por otro cuerpo similar. Representan el cinco por ciento de las galaxias, aunque es posible que su número sea mayor del que se cree, pues al ser menos luminosas son más difíciles de detectar. Ejemplos de ellas los tenemos en las dos galaxias más cercanas a la Vía Láctea: las Nubes de Magallanes.



Fig. 4.- Galaxia irregular M82 (P. Challis).

3.- El Grupo Local y los cúmulos de galaxias

Las galaxias no son independientes sino que están ligadas gravitatoriamente y se organizan en cúmulos, que pueden alcanzar millones de años luz de tamaño. Algunos tienen pocas galaxias y son llamados Cúmulos Pobres en contraposición de los Cúmulos Ricos, con muchas galaxias.

Nuestra Vía Láctea pertenece a un grupo de galaxias cercanas que se denomina Grupo Local, compuesto por una treintena de ellas en un radio de 3 millones de años-luz. El grupo está dominado por Andrómeda (la mayor de todas), la Vía Láctea y M33, otra galaxia espiral con un tamaño un poco menor que la mitad del de nuestra galaxia. La mayoría de las galaxias del grupo local son de forma elíptica y contienen menos de una milésima del número de estrellas que tienen Andrómeda, la Vía Láctea o M33. De hecho, después de estas tres galaxias, las Nubes de Magallanes son las mayores del grupo.

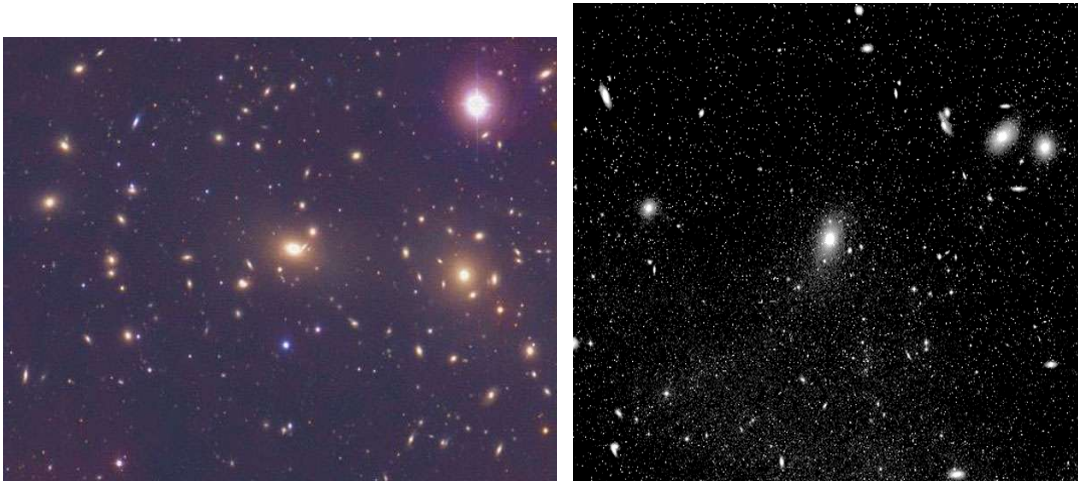


Fig. 8.- Cúmulo de galaxias de Coma (O. López-Cruz et al.) a la izda y cúmulo de galaxias de Virgo (Digitized Sky Survey, Palomar Observatory, STScI) a la decha, que incluye M61, M87, M90 y M100.

A una distancia entre 169.000 y 190.000 años-luz se hallan las dos galaxias satélites de la Vía Láctea: La Pequeña y la Gran Nube de Magallanes. Y a 2.2 millones de años-luz se encuentra la colosal galaxia de Andrómeda, M31, que al igual que la nuestra tiene dos galaxias satélites, M32 y NGC205.

Hay una gran cantidad de cúmulos de galaxias. Algunos de ellos, los más cercanos, pueden verse con pequeños telescopios en las constelaciones de Virgo y Coma Berenices, donde las galaxias se cuentan por centenares. En el centro de los cúmulos suele haber una o varias galaxias gigantes elípticas y se supone que éstas son el resultado de la colisión de varias que se han unido. Los cúmulos están agrupados entre sí formando supercúmulos que albergan miles y miles de galaxias.

Nuestro Grupo Local de galaxias pertenece al súper grupo llamando Cúmulo de Virgo. También se conocen otros cúmulos de galaxias: Cúmulo de Coma a 300 millones de años-luz y el de Hércules a 500.

4.- Andrómeda y las Nubes de Magallanes

4.1.- Un poco de historia:

Desde principios del siglo XX se sabía que el Sol y todas las estrellas que podemos ver a simple vista forman parte de la Vía Láctea, nuestra galaxia, la cual agrupa a unos cien mil millones de estrellas. Sin embargo, todavía existía la duda de si la Galaxia y el Universo eran la misma cosa. Si bien se sabía que las estrellas eran parte de la Vía Láctea, faltaba por determinar si los distintos tipos de nebulosas, como Andrómeda y las Nubes de Magallanes, estaban también dentro de ella.

Alrededor de 1920 quedó establecido que las Nubes de Magallanes, descubiertas por el explorador Fernando Magallanes en 1519, son en realidad objetos externos a nuestra galaxia, aunque bastante cercanos. Entre las dos nubes contienen menos del 20% del número de estrellas de nuestra galaxia. Mientras que la Vía Láctea es una galaxia con una forma espiral bien definida, la Gran Nube de Magallanes tiene una estructura espiral más irregular, mientras que la Pequeña Nube de Magallanes carece de forma definida. Se piensa que esto se debe probablemente a que la fuerza que ejerce nuestra propia galaxia sobre ellas, ya que los astrónomos han podido observar algunas evidencias del daño que ha sufrido.

Uno de los eventos astronómicos más sobresalientes del siglo pasado fue la explosión de una supernova en la Gran Nube de Magallanes en febrero de 1987. Se trató de la primera supernova visible a simple vista en 383 años, de hecho la primera desde la invención del telescopio. Desde el momento de su descubrimiento ha sido investigada con detenimiento y gracias a su estudio se ha podido determinar con precisión la distancia a la que se encuentra la Gran Nube de Magallanes.

Un objeto del hemisferio Norte que podría ser ajeno a la Vía Láctea era la gran nebulosa de Andrómeda, otro objeto de los cielos de invierno. Se trata de un objeto débil que sólo puede verse en los cielos oscuros del campo o la montaña. Sin llegar a ser tan espectacular como las Nubes de Magallanes, Andrómeda es prácticamente la única nebulosa visible a simple vista para la gran mayoría de los habitantes del planeta.

Edwin Hubble, uno de los astrónomos más sobresalientes de todos los tiempos, demostró que Andrómeda es efectivamente una galaxia distinta de la nuestra. La distancia entre la Vía Láctea y Andrómeda resulta ser diez veces mayor que la distancia a las Nubes de Magallanes. De hecho, Andrómeda, con más de 400.000 millones de estrellas, es cuatro veces mayor que la Vía Láctea: se trata de una de las galaxias espirales más grandes que se conocen.

En las décadas de los treinta y cuarenta quedó establecido que el Universo es miles de veces mayor de lo que se pensaba hasta ese momento, con miles de millones de galaxias. De todas éstas, sólo hay tres que podemos ver a simple vista: las Nubes de Magallanes y Andrómeda, los objetos más lejanos que el ojo humano puede percibir.

4.2.- Gran Nube de Magallanes:

La Gran Nube de Magallanes, en la constelación de Dorado, se halla a 169.000 años-luz de la Vía Láctea, que a su vez mide 100.000 años-luz, y forma una mancha en el cielo de 6° de diámetro. Contiene al menos 30.000 millones de estrellas, con unas 400 nebulosas planetarias, más de 700 cúmulos abiertos y unos 60 cúmulos globulares, la mayoría de los cuales son semejantes a los que se hallan dentro de nuestra galaxia.



Fig. 9.- A la izquierda esta la Gran Nube de Magallanes (izda) y la Pequeña Nube de Magallanes (decha) (W. Keel). A la derecha, Gran Nube de Magallanes, con la nebulosa de la Tarántula en la parte central superior de la imagen (AURA/NOAO/NSF).

Las áreas más sorprendentes de la Gran Nube son las enormes regiones brillantes de hidrógeno resplandeciente, en donde estrellas supergigantes, proveen de energía a las nebulosas de emisión. Más de 50 nebulosas difusas aparecen visibles con telescopios de tamaño medio. La más sorprendente es NGC 2070 (nebulosa de la Tarántula).

La estrella más brillante es S Doradus, perteneciente al cúmulo abierto NGC 1920. S Dor es una estrella variable irregular cuya magnitud varía entre 8.6 y 11.7. Su luminosidad media es 500.000 veces superior a la del Sol.

Cerca de la Gran Nube se encuentra Alfa Carinae, denominada también Canopus, que con una magnitud de -0.72 es la segunda estrella más brillante del firmamento. Debido a que es tan brillante y está tan aislada con respecto a otras estrellas brillantes del firmamento, Canopus es usada a menudo para la navegación por naves espaciales que se dirigen hacia los planetas externos.

4.3.- La Pequeña Nube de Magallanes:

La Pequeña Nube de Magallanes, en la constelación del Tucán, está situada a 190.000 años-luz de distancia. A simple vista parece una mancha con forma de renacuajo y 3.5° de diámetro. Ligeramente hacia el oeste, pero sin estar conectada a ella, tenemos a 47 Tuc (NGC 104), un cúmulo globular muy cercano.

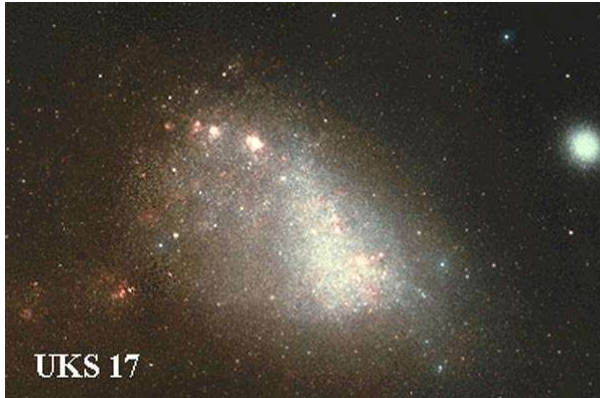


Fig. 10.- Pequeña Nube de Magallanes con el cúmulo globular 47 Tuc a su derecha (D. Malin).

2.2.4.- Galaxia de Andrómeda (M31-NGC 224):

M31, también conocida como NGC 224 o simplemente Andrómeda, es la mayor galaxia espiral cercana a la Vía Láctea. Su aspecto es el de una mancha elíptica difusa, y es el objeto más lejano que podemos ver a simple vista (2.2 millones de años-luz de distancia), con una magnitud de 3.8.

M31 tiene dos compañeras elípticas poco brillantes, M32 (NGC221), de magnitud 9.2, y NGC 205, algunas veces conocida como M110, de magnitud 8.8. M32 tiene un aspecto brumoso, redondo y brillante, mientras que NGC 205 parece algo mayor, aunque no tan brillante.

A la izquierda de M31 está M33, la espiral más brillante del firmamento septentrional excepto M31. M33 se extiende por un área de aproximadamente el tamaño de la Luna, pero puede resultar difícil encontrarla, con una magnitud de 5.7.

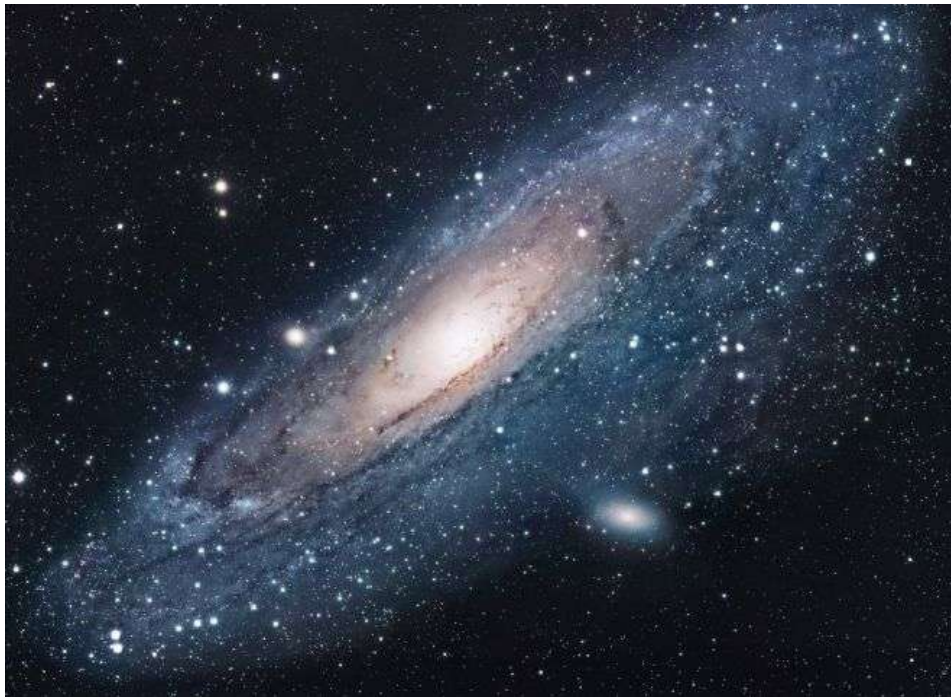


Fig. 11.- M31, Andrómeda (R. Gendler).