



Nombre del alumno: .....

Fecha: .....

Aprendizajes:

Puntuación:

-  Describe cómo se lleva a cabo la exploración de los cuerpos celestes por medio de la detección de las ondas electromagnéticas que emiten.
-  Describe algunos avances en las características y composición del Universo (estrellas, galaxias y otros sistemas).

??>10 Run L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X again to produce the table

## Grupos de galaxias

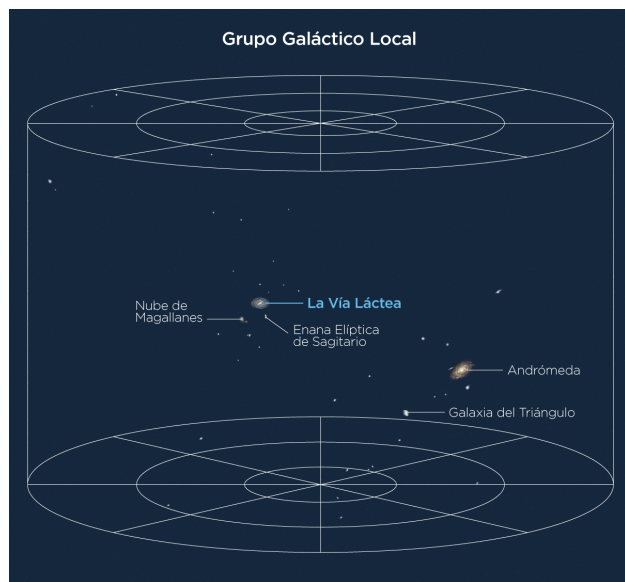


Figura 1: Esquema del Grupo Local de galaxias.

A escalas mayores, las galaxias tienden a formar grupos que sólo hasta años recientes ha sido posible observar y analizar. La Vía Láctea, y unas 30 galaxias forman el llamado **Grupo Local**. Nuestra galaxia tiene algunas galaxias satélites, entre ellas las dos Nubes de Magallanes, que se pueden observar a simple vista desde el hemisferio sur de la Tierra; también Sagitario, una galaxia elíptica enana descubierta hasta 1994 debido a que se encuentra en la dirección del plano galáctico, donde el polvo absorbe la luz y dificulta la observación astronómica. La galaxia satélite más cercana a la Vía Láctea es la enana del Can Mayor, ubicada a unos 25,000 años luz de la Tierra. Se considera que nuestra galaxia está en proceso de engullir gravitacionalmente a sus galaxias satélites. La galaxia más grande del Grupo Local es M31, conocida como la Gran Nebulosa de Andrómeda (figura ??).

La Vía Láctea y unas 14 galaxias gigantes integran una estructura en forma de anillo conocida como **Concilio de Gigantes** (figura ??). El Grupo Local está cerca del centro y el conjunto se mueve en torno a él. Los ejes de rotación de las galaxias que integran el Concilio de Gigantes coinciden, por lo cual se cree que tienen un origen común. En esta escala el año luz empieza a quedarse pequeño, y resulta más práctico utilizar otra unidad de longitud.

Las galaxias integran pequeños grupos, como los antes descritos para la Vía Láctea, y también forman **cúmulos de galaxias**. Los cúmulos tienen tamaños típicos de 2 a 3 Mpc y la rapidez de las galaxias que los conforman están en un rango de 400 a 1,400 km/s. Los cúmulos fueron reconocidos y catalogados por primera vez por **George Abell (1927-1983)** en el observatorio de Monte Palomar, California, Estados Unidos de América. Entre los cúmulos más cercanos a la Vía Láctea está el de Virgo, a unos 20 Mpc, compuesto por unas 1,300 galaxias, y el de Coma, situado cerca del polo norte galáctico, a unos 100 Mpc, conformado por unas 1 000 galaxias.

Los cúmulos no son meras agrupaciones de galaxias, sino que forman una entidad física. Esto se ha comprobado al

estudiar el gas intergaláctico en el interior de los cúmulos y la manera en que las galaxias se distribuyen en ellos. Las galaxias espirales abundan más en la periferia y las elípticas y lenticulares proliferan en las regiones centrales, lo cual indica que las galaxias centrales interactúan más con el polvo intergaláctico del cúmulo. En el centro del cúmulo también son frecuentes las fusiones de galaxias, lo cual lleva en ocasiones a formar galaxias elípticas gigantes, conocidas como **galaxias cD** o **galaxias centrales dominantes** (como la galaxia IC 1101 que ya se mencionó).

Los cúmulos de galaxias, a su vez, integran **supercúmulos** y en este punto comienza la denominada gran escala del Universo, que pudiste apreciar en la figura ???. Los supercúmulos se agrupan alineándose en **filamentos**, a veces en grandes **paredes**. Los filamentos se unen en vértices formando una red que muestra enormes vacíos conocidos como **vacíos cósmicos**. Hasta ahora ha sido posible identificar una estructura a la cual pertenece el supercúmulo local del que forma parte nuestra galaxia y se conoce como Laniakea (“cielo inmenso”, en hawaiano). Para terminar esta panorámica, a manera de resumen, citemos algunos datos (que variarán al contar con mediciones más precisas) sobre el Universo: contiene más de un billón de galaxias y su diámetro es de unos cien mil millones de años luz; de su contenido 4.9% es materia ordinaria, 26.8%, materia oscura y 68.3%, **energía oscura**, y se estima que tiene una antigüedad de unos 13,800 millones de años.

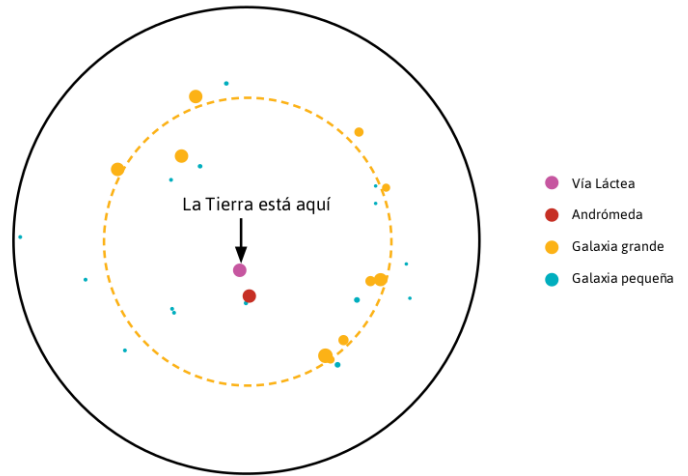


Figura 2: Esquema del Concilio de Gigantes.

## Ejercicio 1

?? puntos

El parsec (pc) puede definirse a partir del año luz como:  $1 \text{ pc} = 3.26 \text{ años luz}$ . Si la distancia  $d$  que recorre la luz es igual a la velocidad  $v$  de la luz por el tiempo  $t$  que tarda en recorrerla, entonces:

$$d = vt$$

**a** ¿A cuántos metros equivale un parsec?

Considera que un año tiene 365 días y que la velocidad de la luz es  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

**b** La galaxia M31 está a 650 kpc de la Vía Láctea y se acerca a ella a una velocidad de unos 350 km/s. Si la fórmula de cinemática para el tiempo es:

$$t = \frac{d}{v}$$

**¿En cuánto tiempo “chocará” con ella?**

Considea como el kiloparsec,  $1 \text{ kpc} = 10^3 \text{ pc}$ , y el megaparsec,  $1 \text{ Mpc} = 10^6 \text{ pc}$ .

## Ejercicio 2

?? puntos

Relaciona cada grupo de galaxias con su descripción.

- |   |                          |                      |
|---|--------------------------|----------------------|
| <b>a</b> Grupo formado por la Vía Láctea y unas 30 galaxias más. ....   | <input type="checkbox"/> | Supercúmulo          |
| <b>b</b> Son cúmulos de galaxias. ....  | <input type="checkbox"/> | Grupo local          |
| <b>c</b> Grupo formado por la Vía Láctea y otras 14 galaxias gigantes que integra una estructura en forma de anillo. .... | <input type="checkbox"/> | Cúmulos de galaxias  |
| <b>d</b> Grupo de galaxias cuyos tamaños típicos son de 2 a 3 Mpc. ....   | <input type="checkbox"/> | Concilio de Gigantes |

## Ejercicio 3

?? puntos

Coloca las palabras que completan las afirmaciones.

- a** En el centro de los \_\_\_\_\_ de galaxias son frecuentes las fusiones de galaxias, lo que en ocasiones causa la formación de galaxias elípticas gigantes. (pág. ??)
- b** Los cúmulos de galaxias integran, a su vez, \_\_\_\_\_ y es este punto donde comienza la gran escala del Universo. (pág. ??)
- c** Los supercúmulos se agrupan alineándose en \_\_\_\_\_. (pág. ??)
- d** Los filamentos se unen en vértices formando una red que muestra enormes \_\_\_\_\_ conocidos como vacíos cósmicos. (pág. ??)

## Ejercicio 4

?? puntos

Elige la respuesta correcta a cada inciso.

**a** Longitud del diámetro del Universo.

- ☐ (A) Un millón de años luz.
- ☐ (B) Cien mil millones de años luz.
- ☐ (C) Un billón de años luz.
- ☐ (D) Mil millones de años luz.

**b** Porcentaje de energía oscura que hay en el Universo.

- ☐ (A) 4.9 %
- ☐ (B) 26.8 %
- ☐ (C) 33.3 %
- ☐ (D) 68.3 %

**c** Porcentaje de materia oscura que hay en el Universo.

- ☐ (A) 4.9 %
- ☐ (B) 26.8 %
- ☐ (C) 33.3 %
- ☐ (D) 68.3 %

**d** Porcentaje de materia ordinaria que hay en el Universo.

- ☐ (A) 4.9 %
- ☐ (B) 26.8 %
- ☐ (C) 33.3 %
- ☐ (D) 68.3 %

**e** Antigüedad estimada del Universo.

- ☐ (A) 14,800 millones de años
- ☐ (B) 10,800 millones de años
- ☐ (C) 15,800 millones de años
- ☐ (D) 13,800 millones de años