



Simón Ángel – Roberto Muñoz

Astronomía en la era de la información – Clase 8

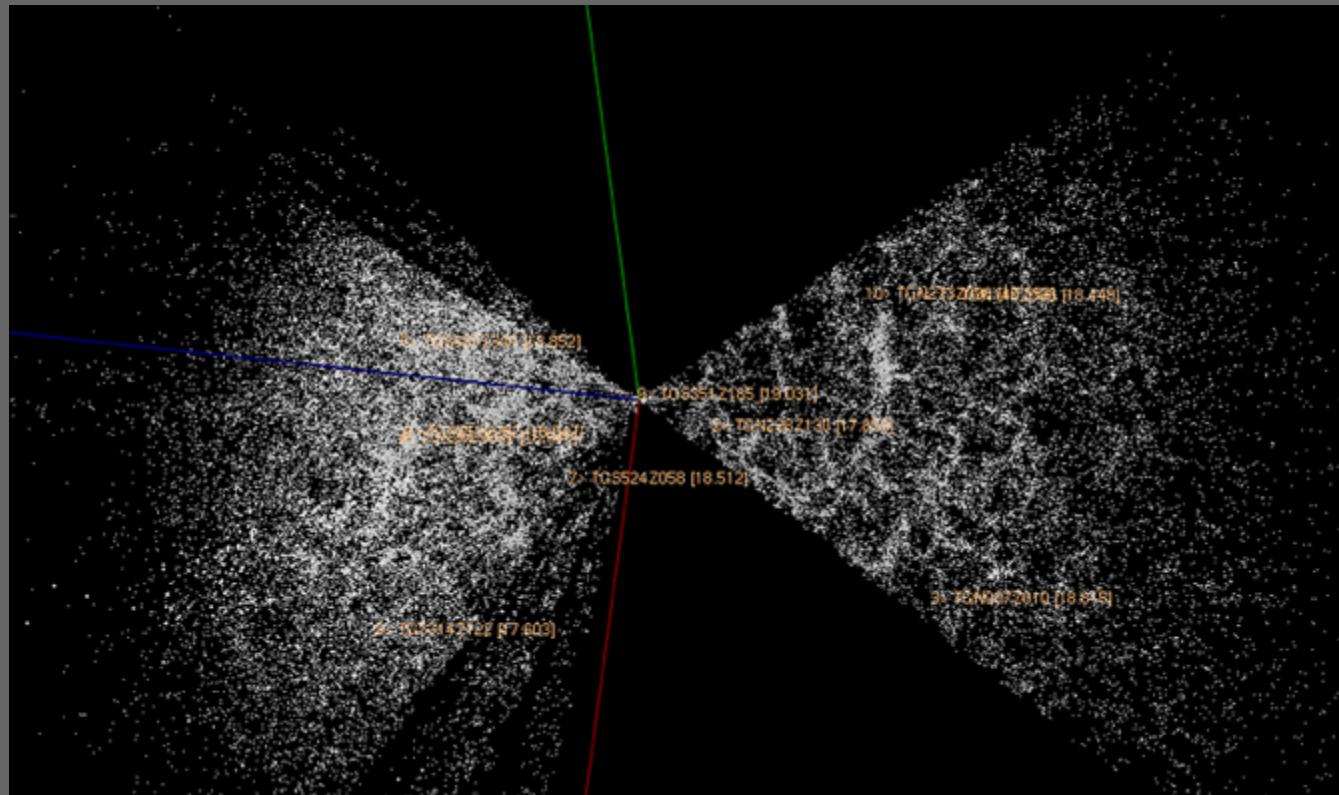
Observable Universe

¿Dónde estamos
metidos en el
Universo?

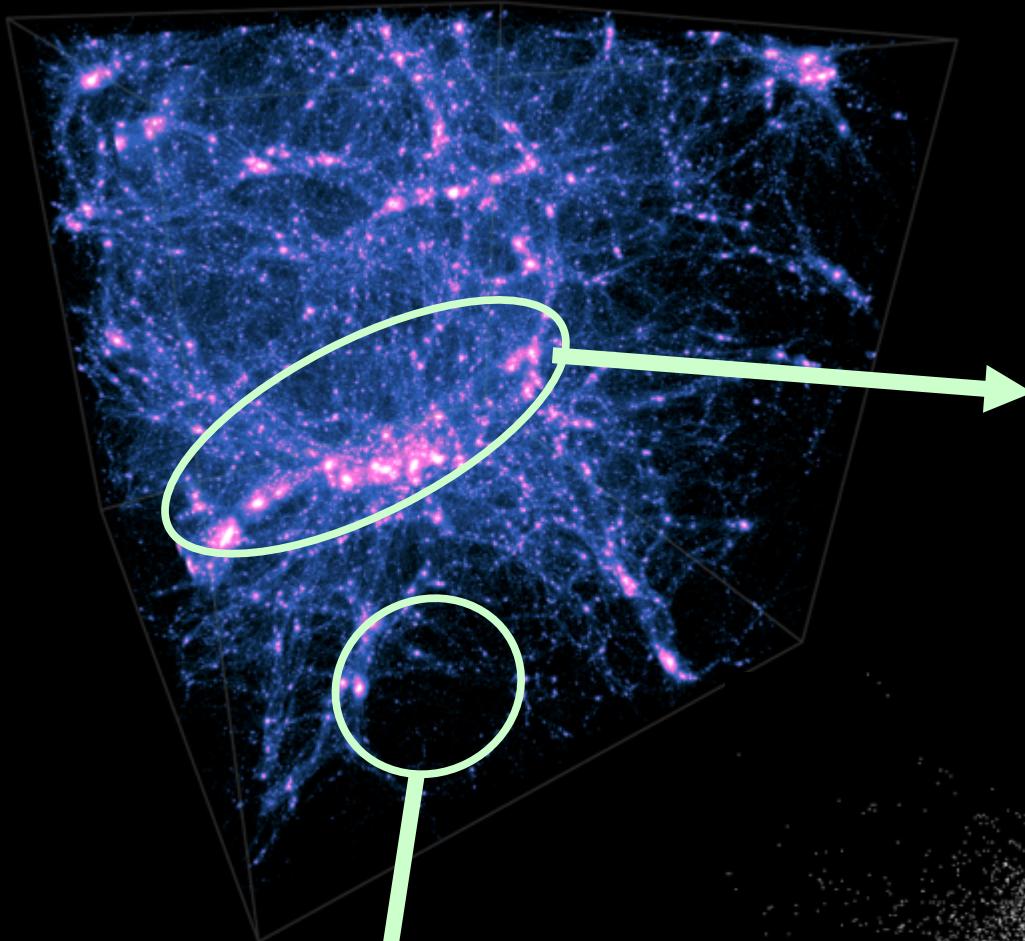
- Local superclusters
 - (Virgo Supercluster)

Estructura a gran escala

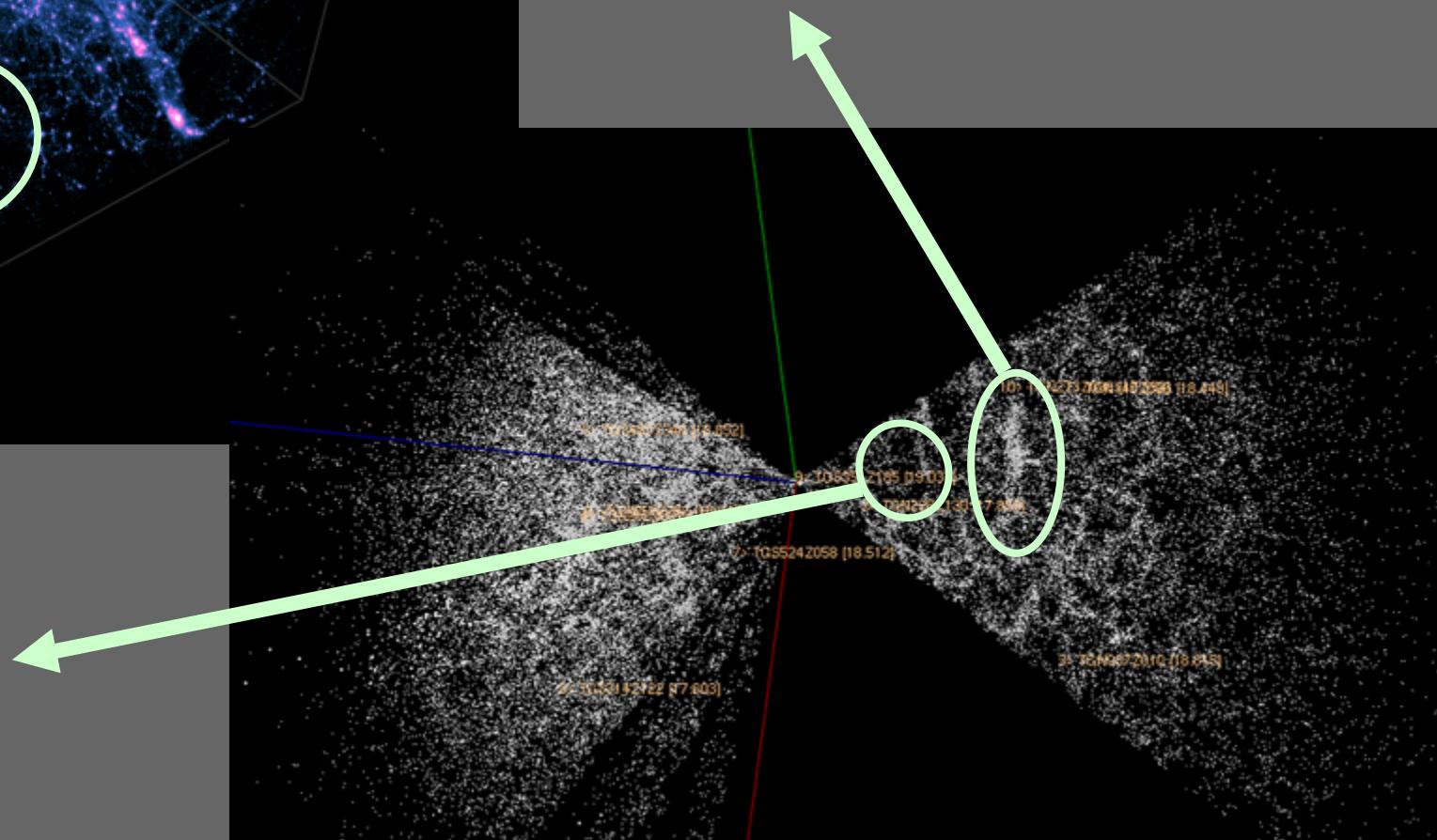
- 1. ¿Qué es “a gran escala”?
- 1. ¿Cómo se ve el Universo a gran escala?
- 1. ¿Cómo estudiamos el Universo a gran escala?



2dF Galaxy Redshift Survey

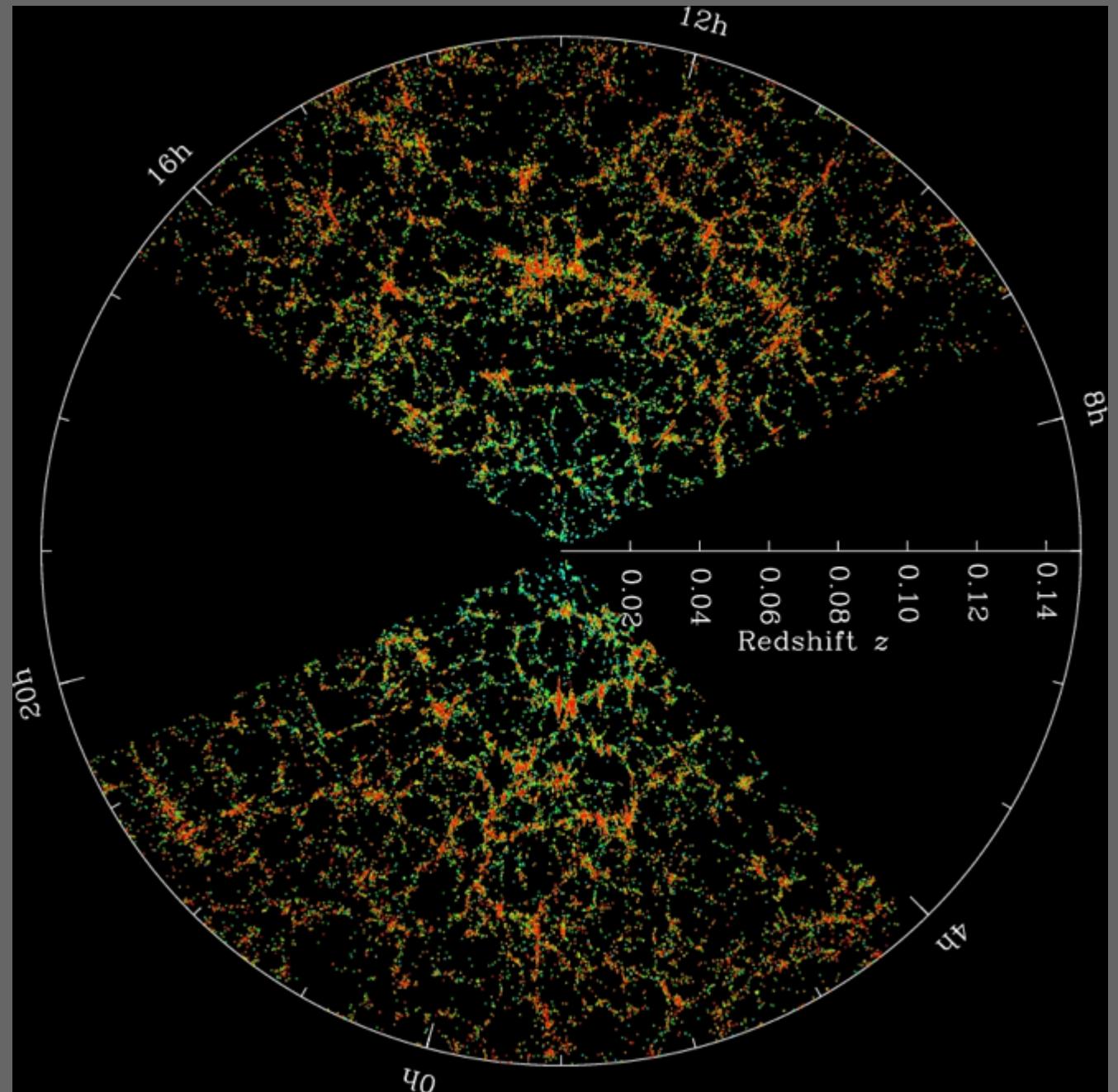


Grandes murallas / Filamentos Agrupaciones de supercúmulos



Vacíos y filamentos

Comenzaron a descubrirse a finales de los 80s gracias a observaciones astronómicas a gran escala (*surveys*)



Recordemos escalas

- Galaxia: $\sim 100000 \text{ ly} = 100 \text{ kly} = 30 \text{ kpc}$
- Grupo: $\sim 10000000 \text{ ly} = 10 \text{ Mly} = 3 \text{ Mpc}$
- Cúmulo: $> 100000000 = 100 \text{ Mly} = 30 \text{ Mpc}$
- Filamentos: $> 50000000 = 500 \text{ Mly} = 150 \text{ Mpc}$
- Estructura más grande, gran muralla de Hércules/Corona Boreal: $\sim 10000000000 \text{ ly} = 10 \text{ Gly} = 3 \text{ Gpc}$
- Los dos últimos son ejemplos de estructura a gran escala

¿De qué superestructura es parte la Vía Láctea?

Antes: supercúmulo de Virgo

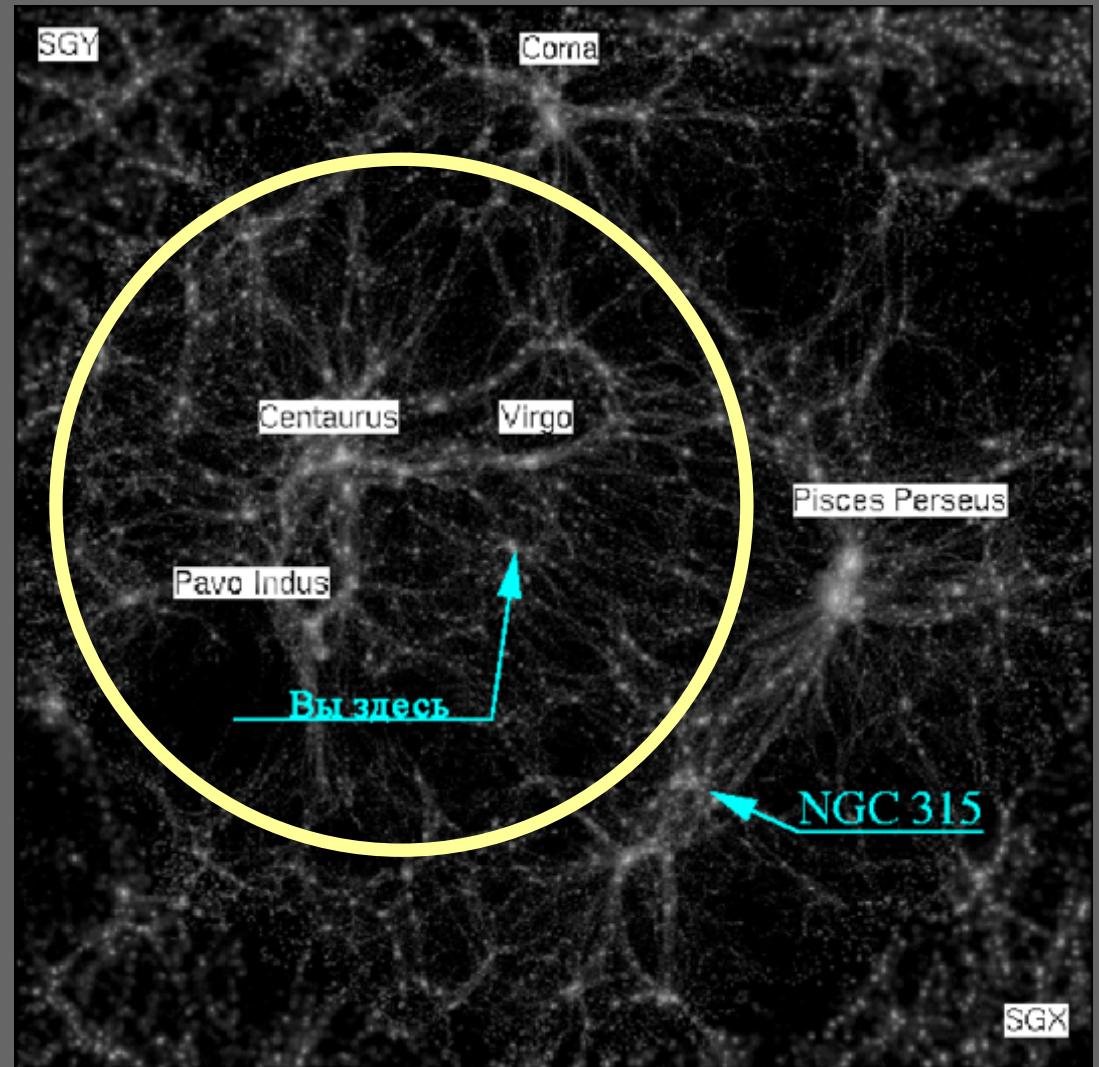
Ahora: supercúmulo de Laniakea

520 Mly de diámetro

$10 \text{ M}_\odot = 10 \text{ M}_\odot$

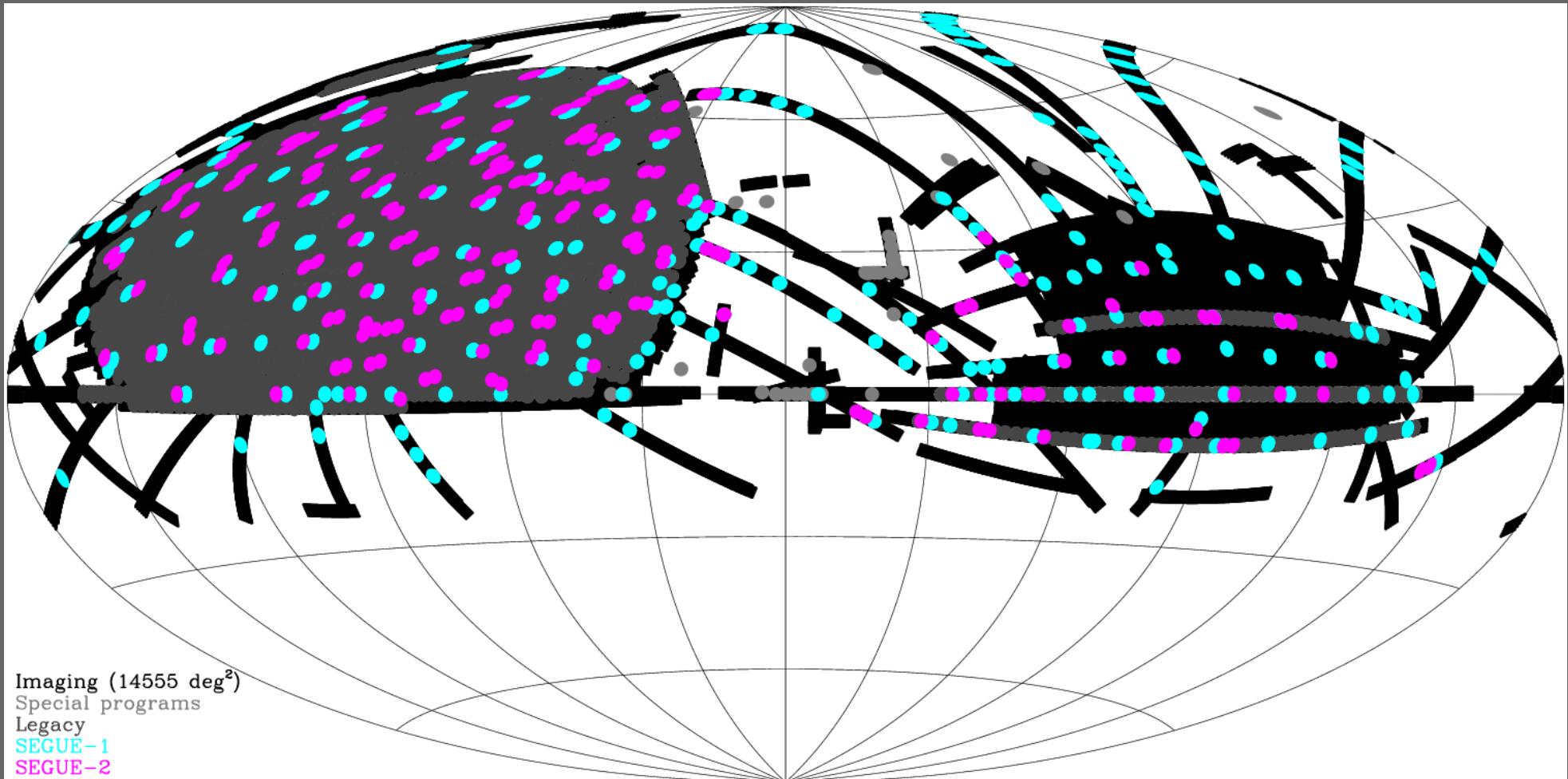


VL



Вы здесь: estás aquí

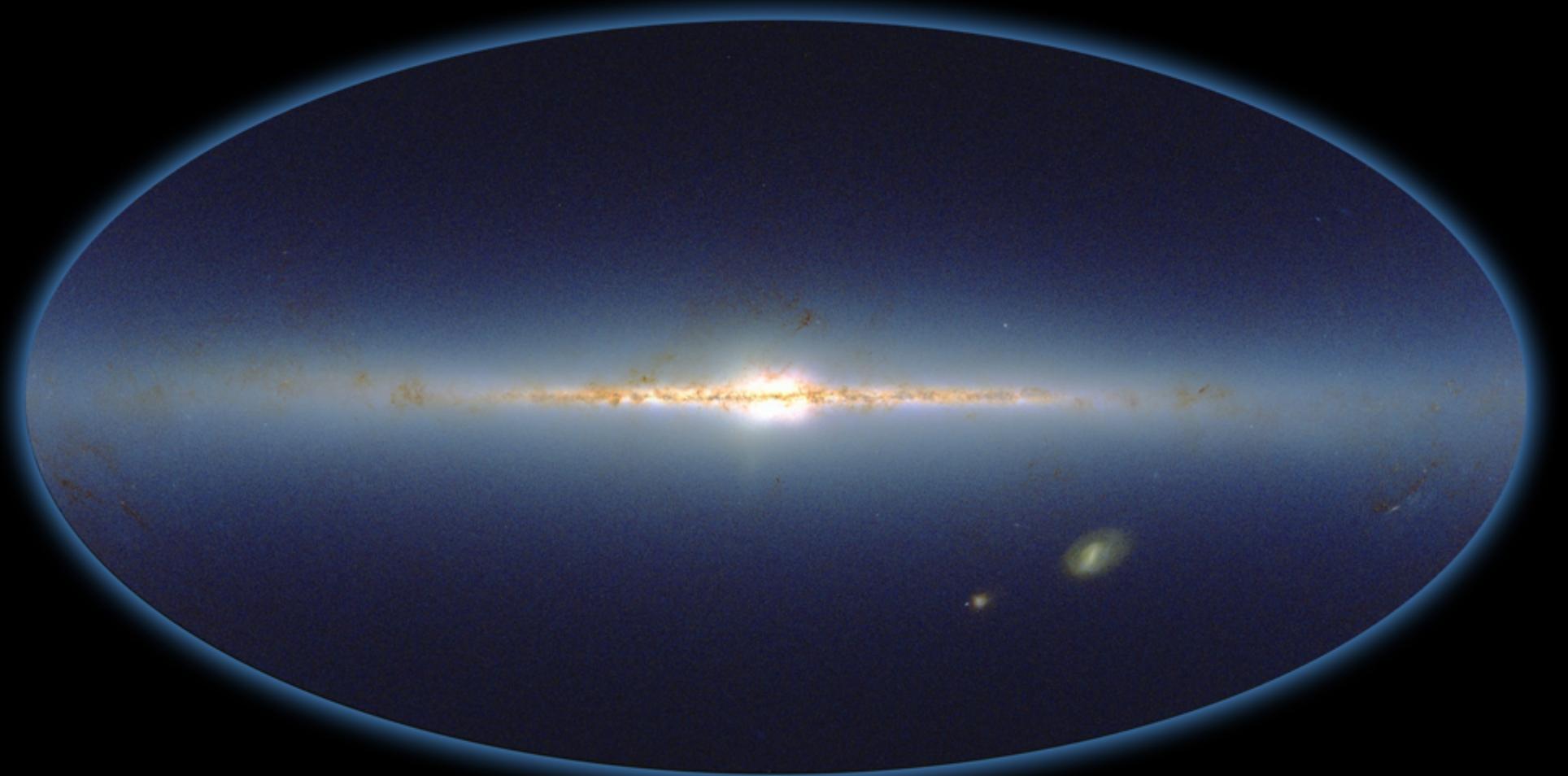
Surveys (censos) astronómicos



SDSS (Sloan Digital Sky Survey)

Surveys astronómicos

2MASS Covers the Sky

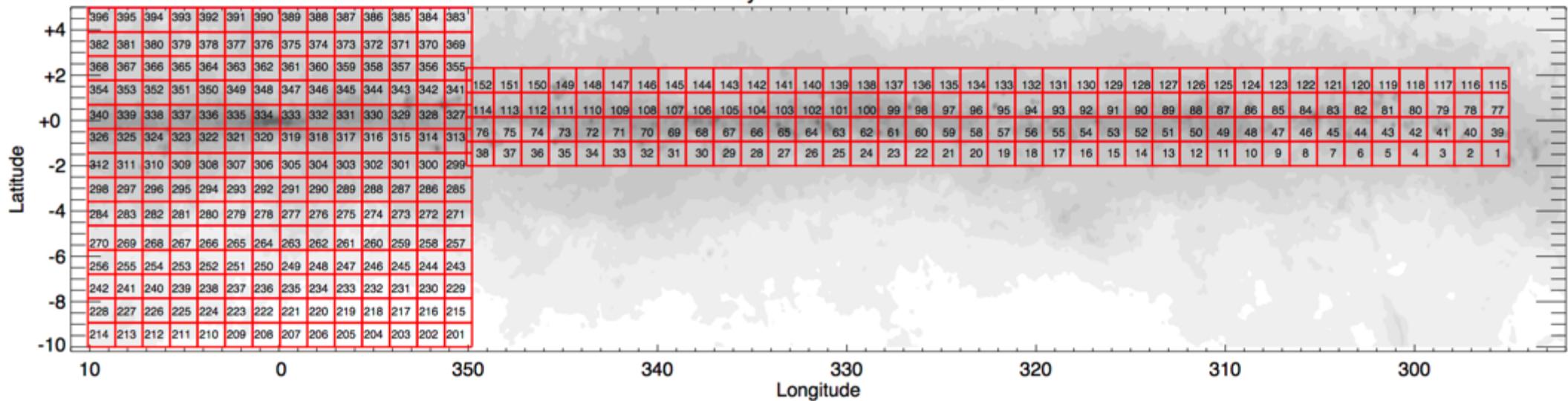


The Two Micron All Sky Survey

Infrared Processing and Analysis Center/Caltech & Univ. of Massachusetts

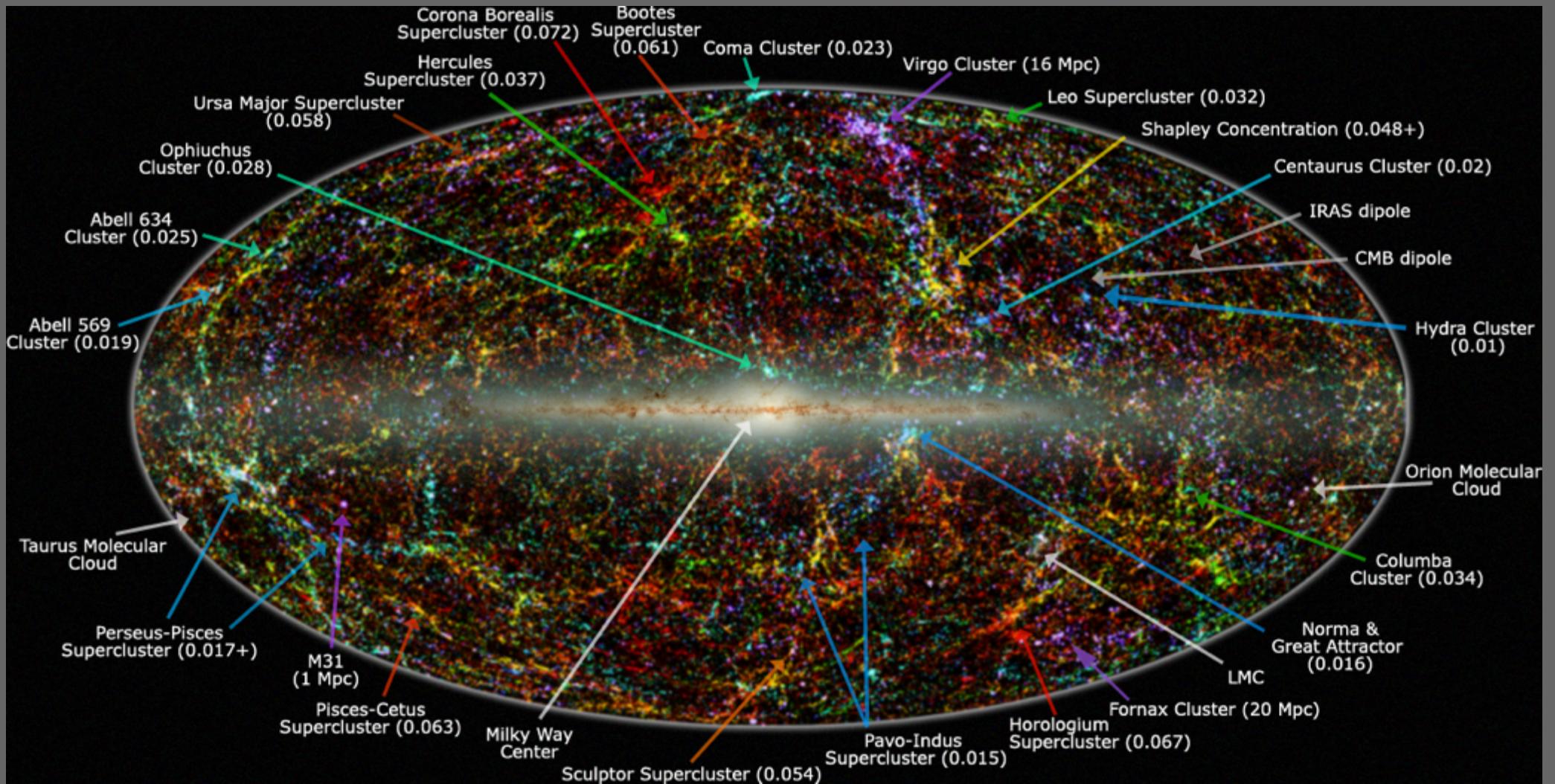
Surveys astronómicos

VVV Survey Area and Tile numbers

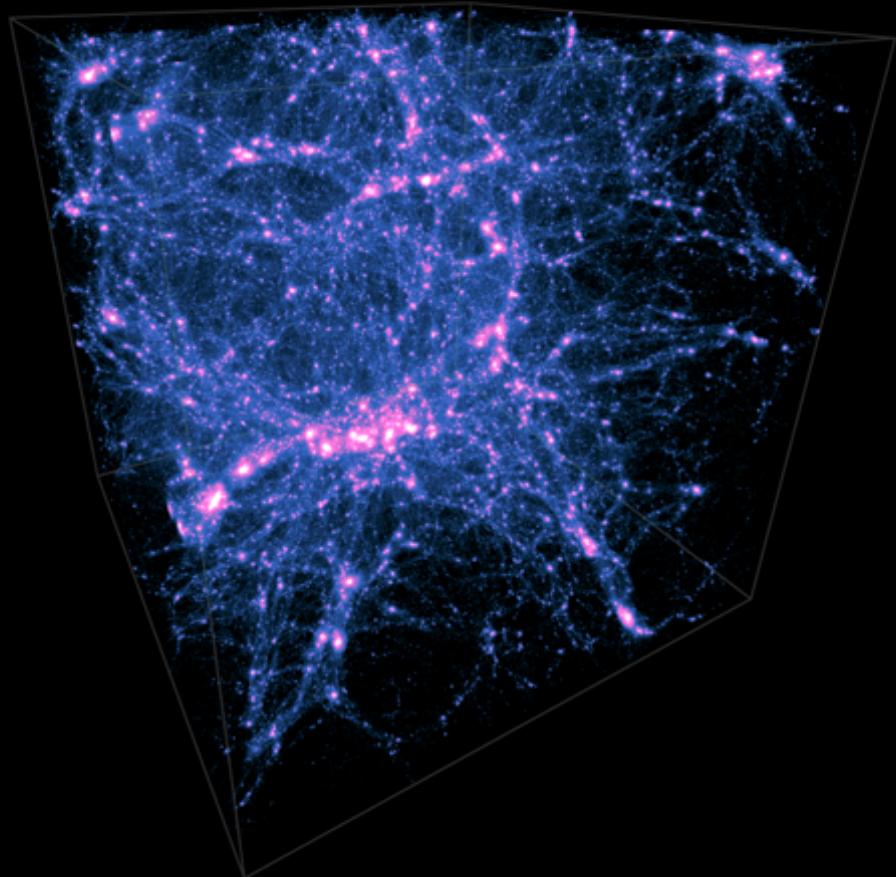


VVV

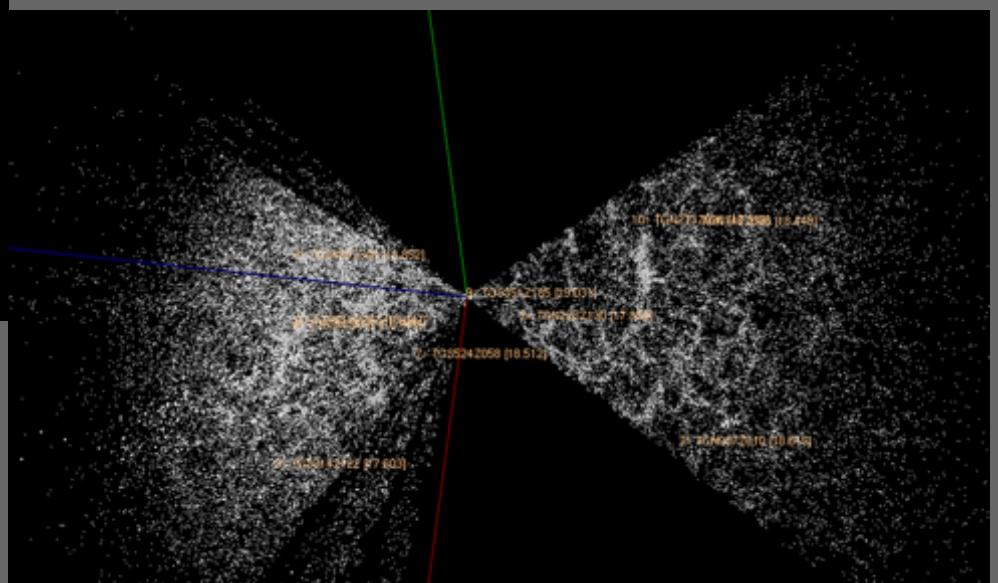
Survey

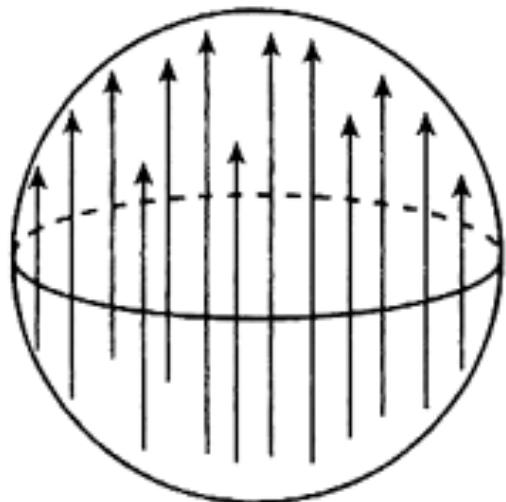


¿Cómo se ve el Universo “a gran escala”?

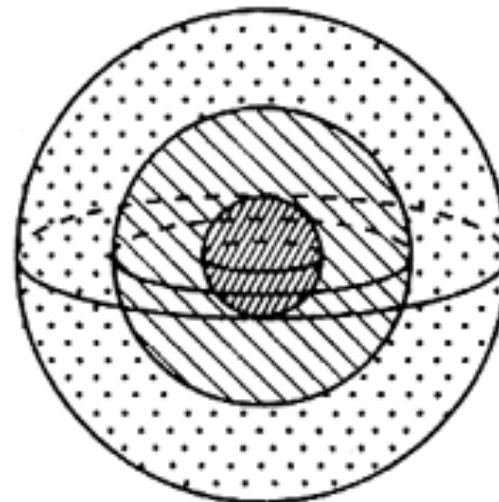


Tanto las observaciones como las simulaciones muestran que a medida que uno estudia de manera más amplia el Universo, llega a ser homogéneo e isotrópico





Homogeneous
Not isotropic

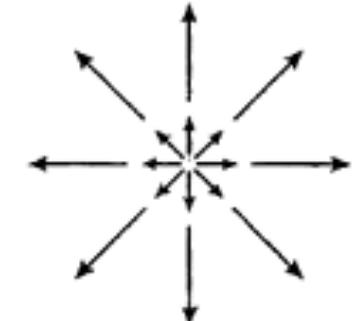


Isotropic
Not homogeneous

(a)



Homogeneous
Not isotropic



Isotropic
Not homogeneous

(b)

Figure 1.5 Illustrations of how homogeneity and isotropy are not equivalent in (a) three dimensions and (b) two dimensions. In the first example of each, a unique direction is picked out but translation invariance is maintained. In the second example of each, all directions are the same (rotation invariance) but a radial gradient exists.

Ejemplos de homogéneo (invariante ante traslaciones) vs isotrópico (invariante ante rotaciones)

Este concepto es llamado...

PRINCIPIO COSMOLÓGICO

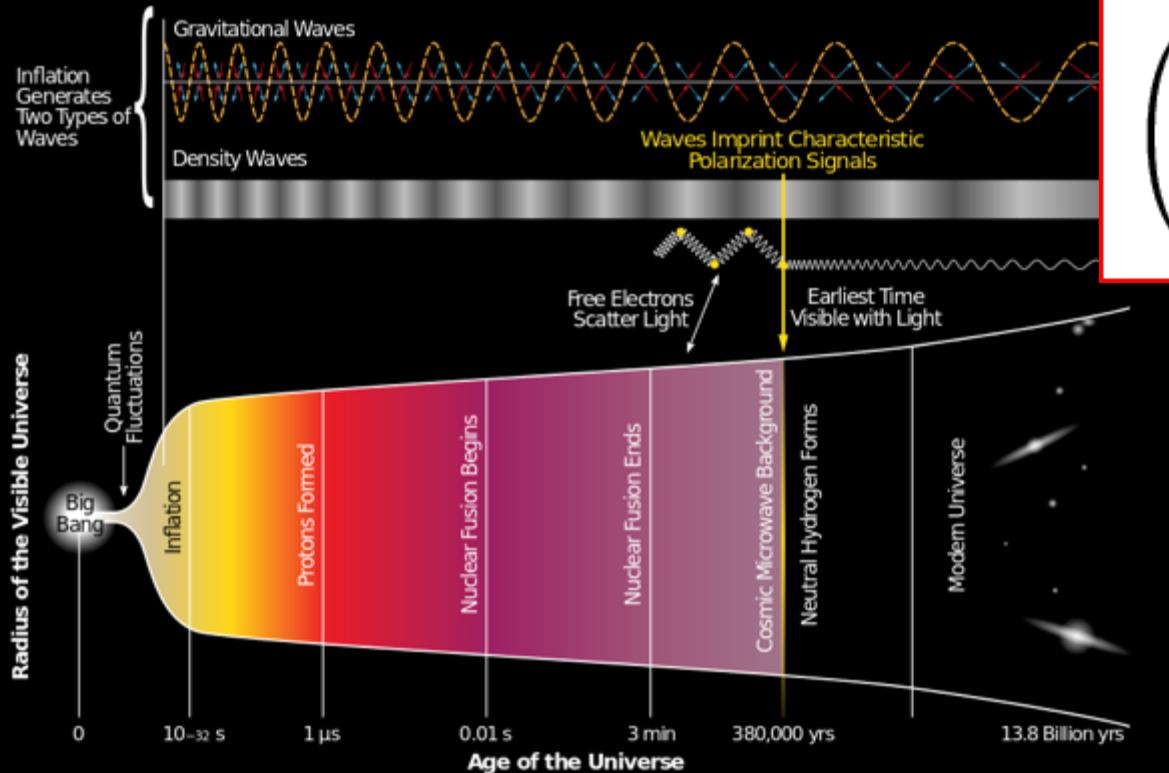
Permite
estudiar el
Universo como
un todo

Es la base de la
cosmología
moderna

PRINCIPIO COSMOLÓGICO

Es equivalente a “el Universo se ve igual
donde y hacia donde sea”

History of the Universe



$$\left(\frac{\dot{R}}{R}\right)^2 - \frac{8}{3}\pi G\rho = -\frac{kc^2}{R^2}$$

