

Astronomía en la era de la información: Grupos y Cúmulos de galaxias

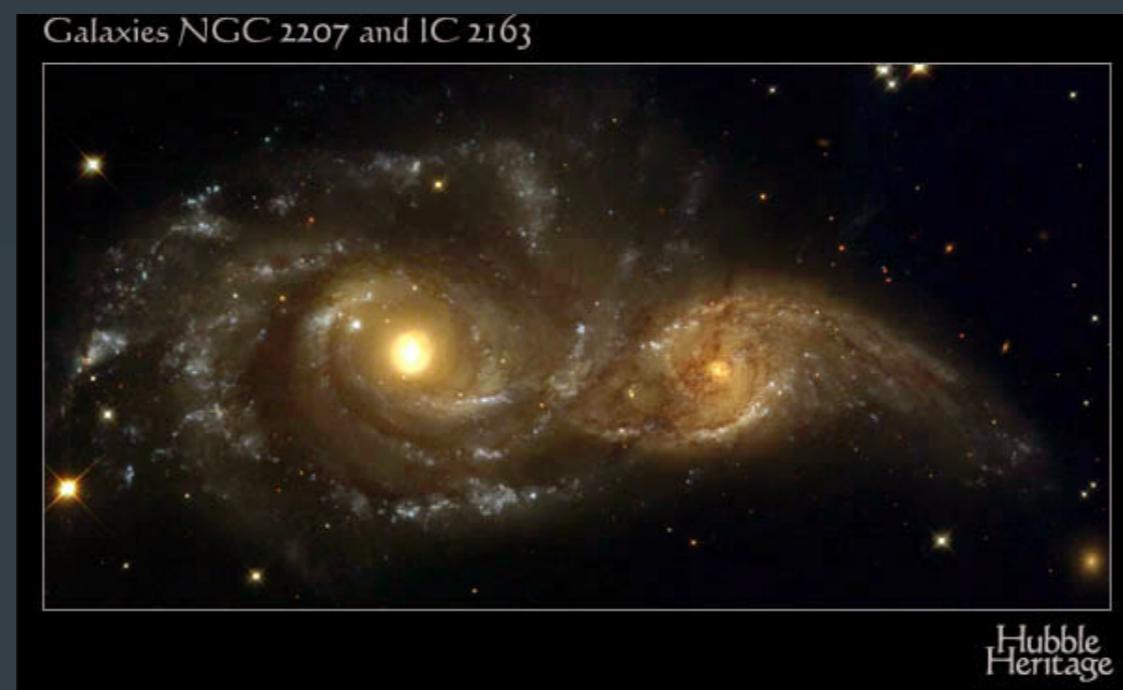
ROBERTO MUÑOZ

INSTITUTO DE ASTROFÍSICA



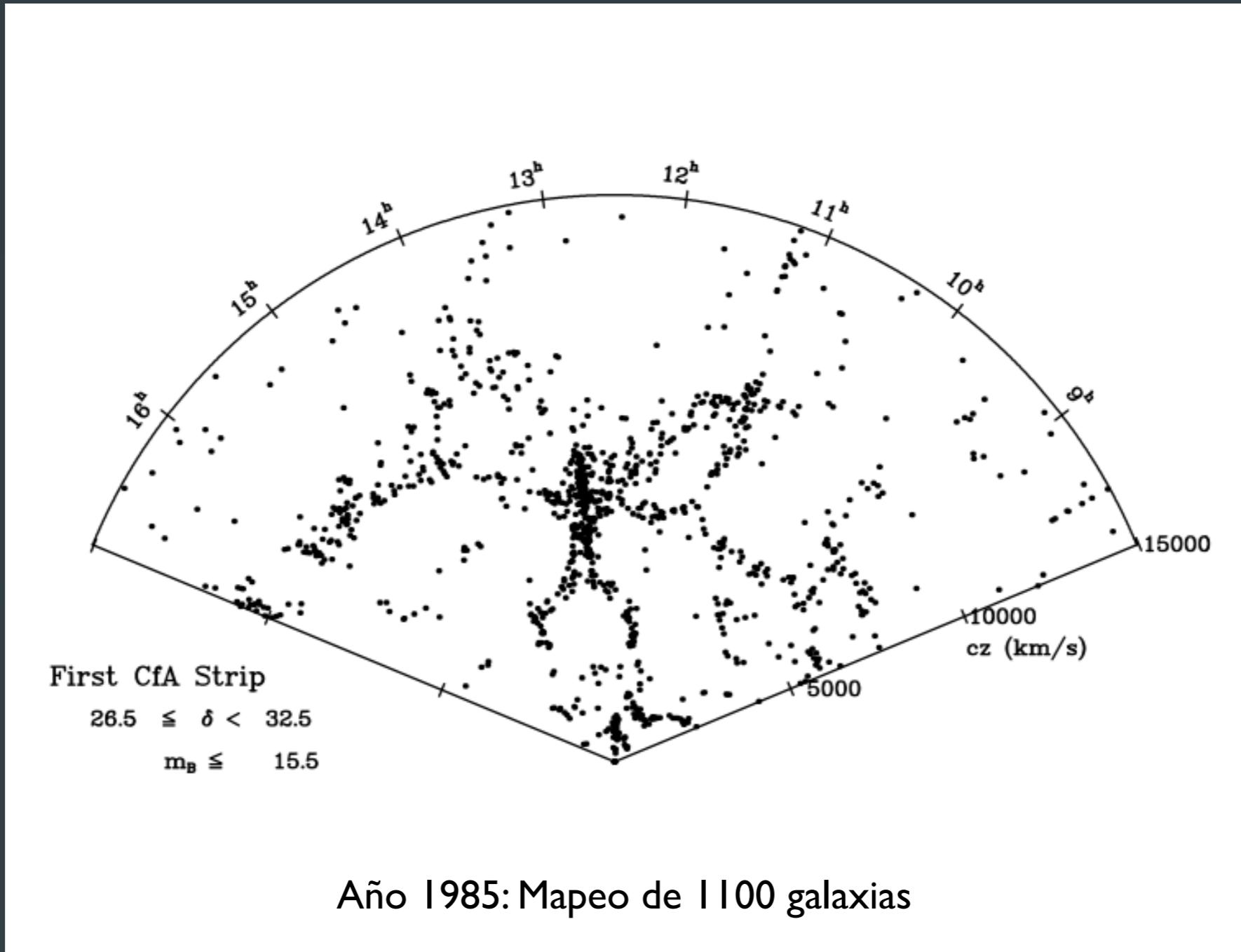
Evolución de galaxias

- Las galaxias evolucionan de diferentes formas:
 - Morfológica: Las galaxias viajan a diferentes velocidades en el Universo. Algunas de ellas colisionarán y darán origen a una sola galaxia.
 - Luminosa: Las estrellas que componen la galaxia envejecen a medida que consumen su material. Este envejecimiento produce una enrojecimiento y disminución de la luminosidad de la galaxia.



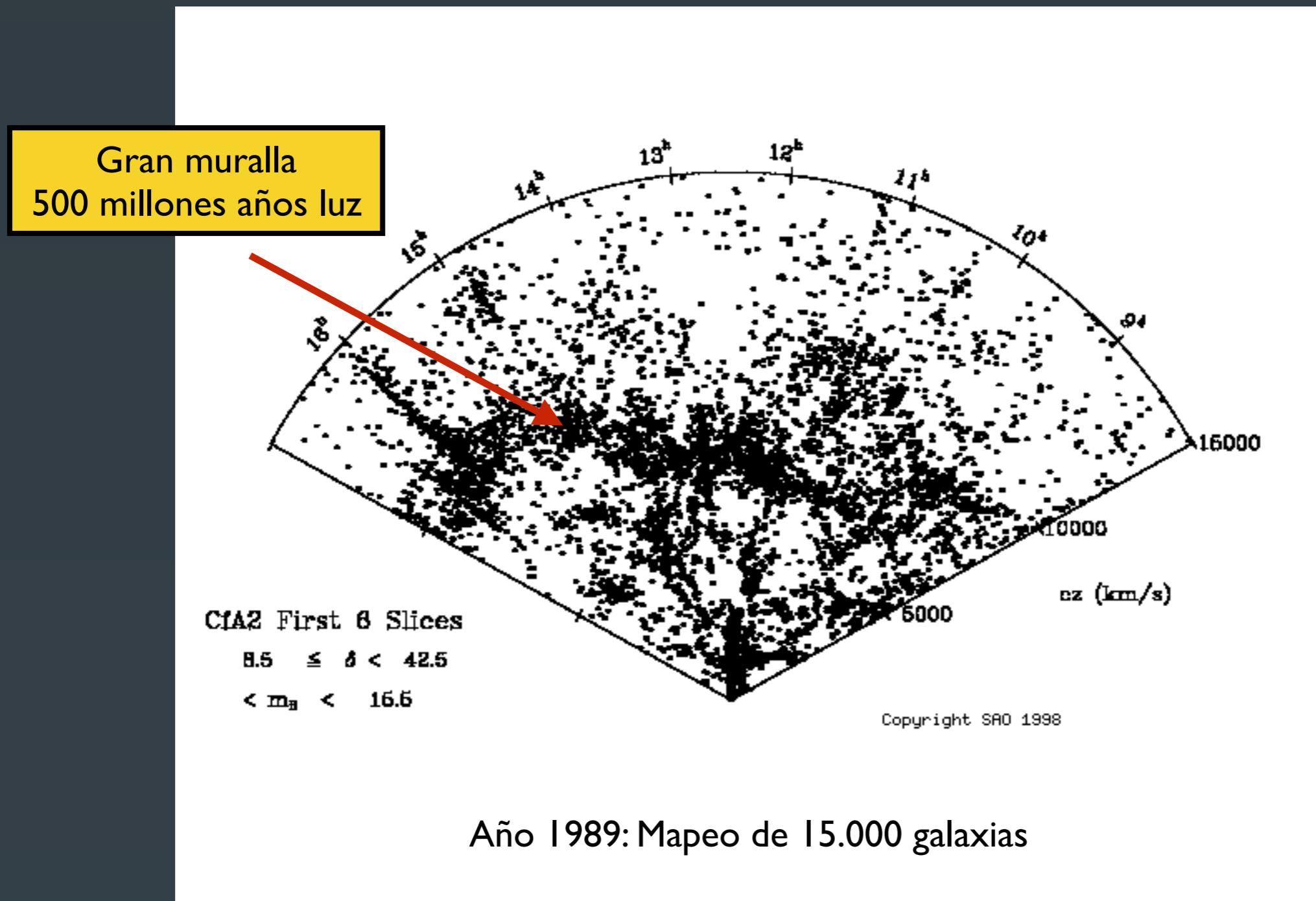
Surveys astronómicos

- El primer survey de galaxias en el Universo local fue realizado el año 1985 por Valerie de Lapparent, Margaret Geller y John Huchra.

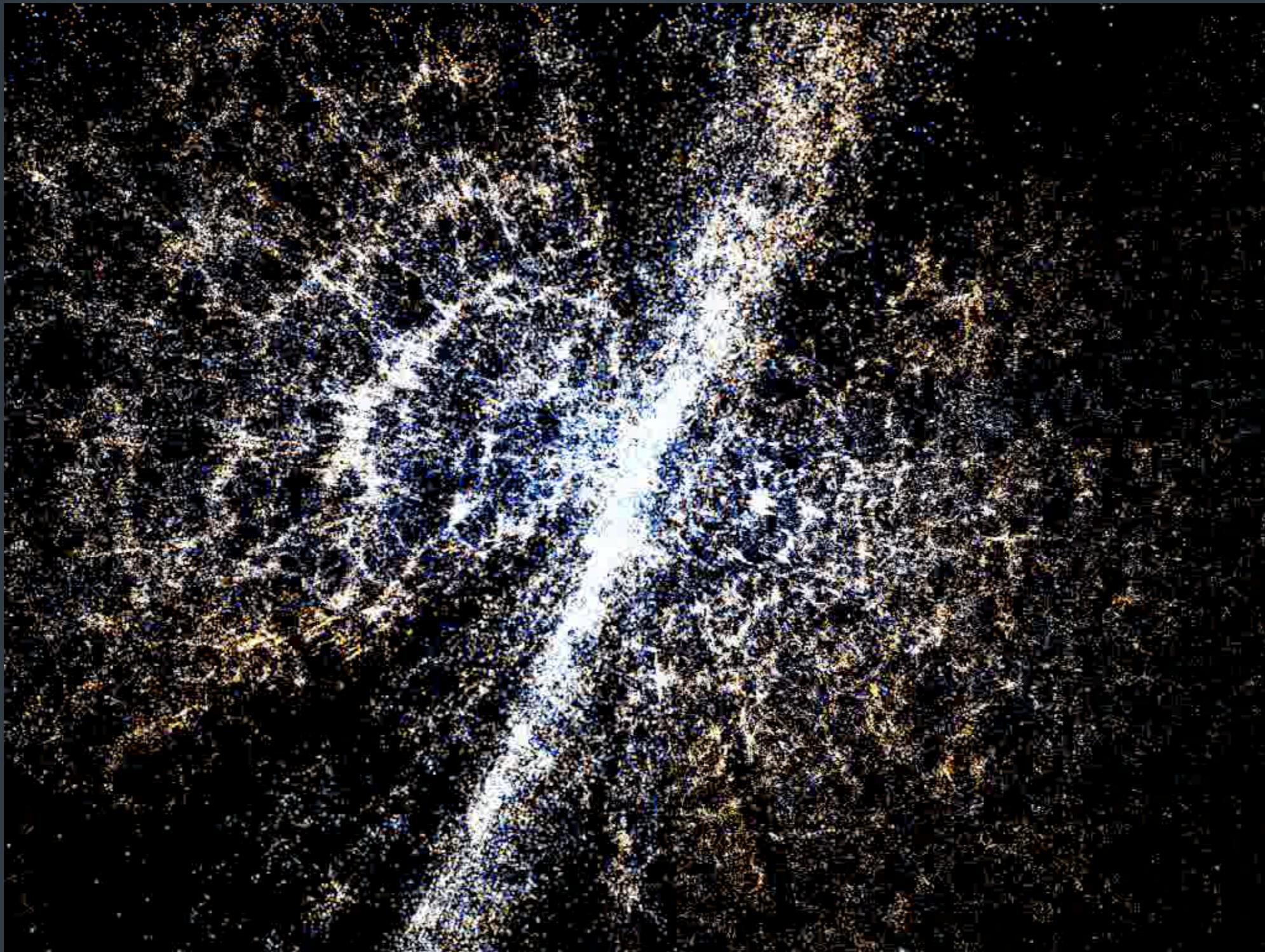


Surveys astronómicos

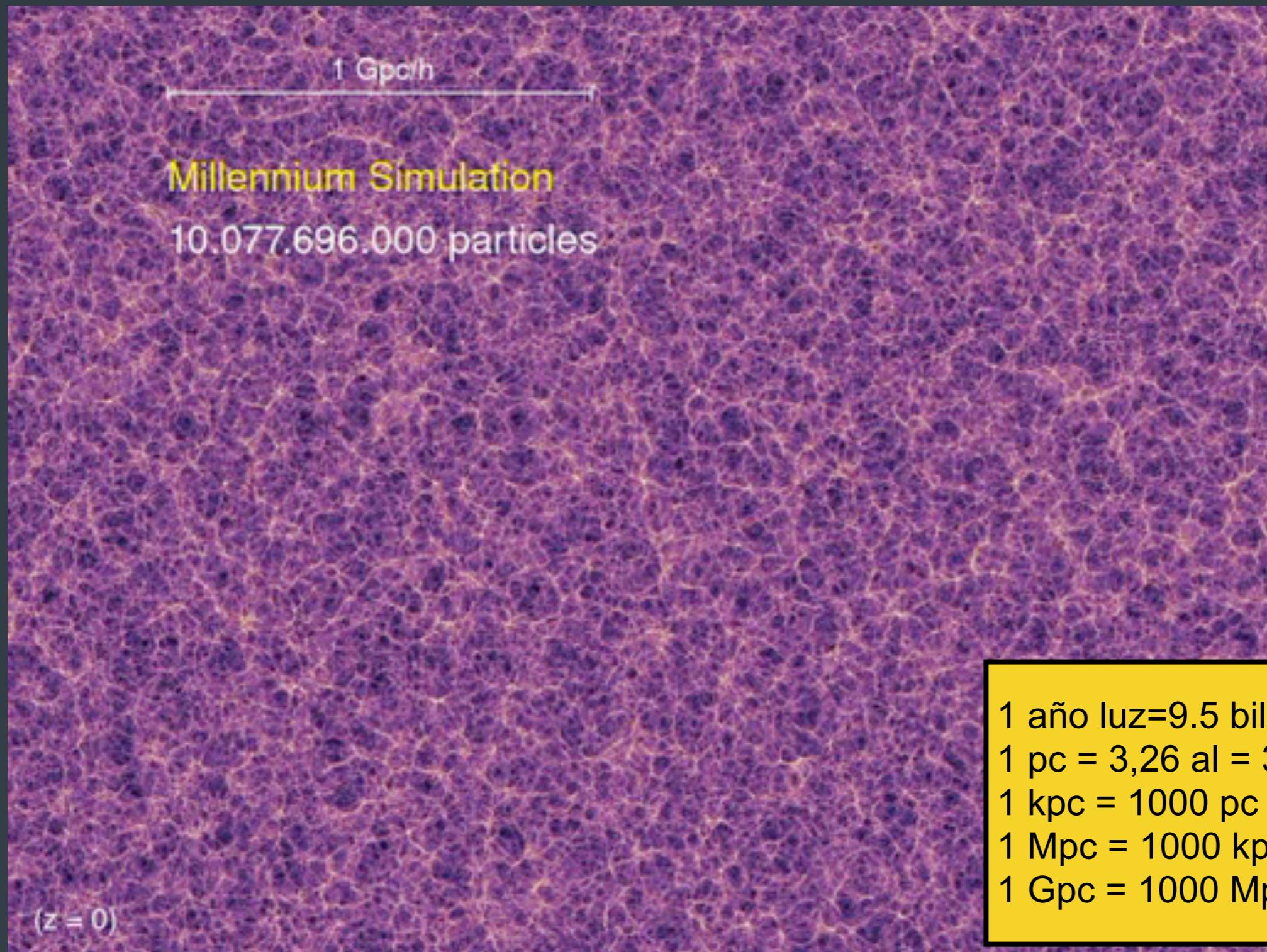
- Surveys posteriores fueron revelando que las galaxias viven a largo de filamentos.



La telaraña cósmica



Simulaciones numéricas



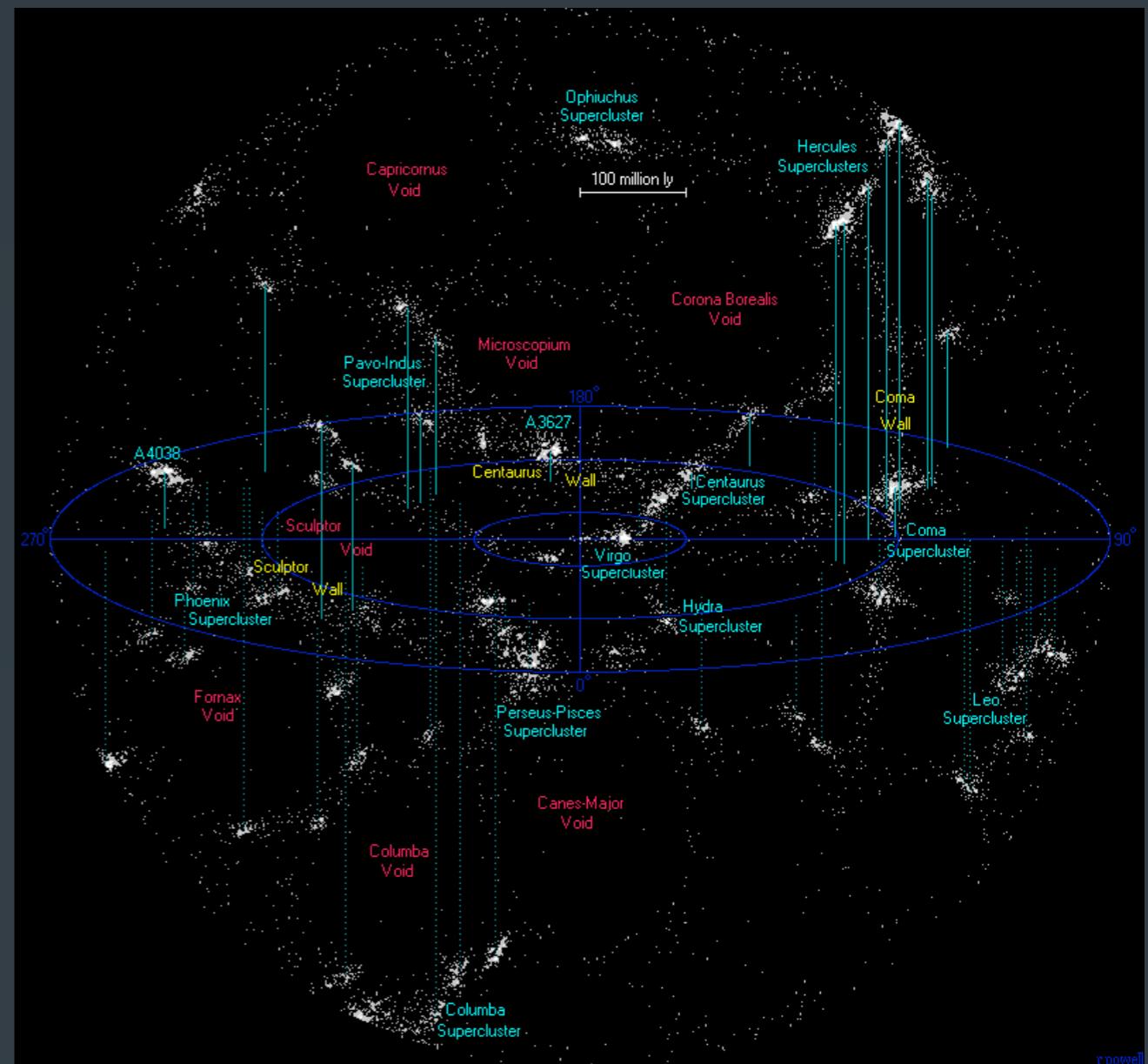
1 año luz=9.5 billones de km
1 pc = 3,26 al = 31 billones km
1 kpc = 1000 pc = 31 mil billones km
1 Mpc = 1000 kpc = 31 trillones km
1 Gpc = 1000 Mpc = 31 mil trillones km

Año 2005: Simulación del milenio

Roberto Muñoz

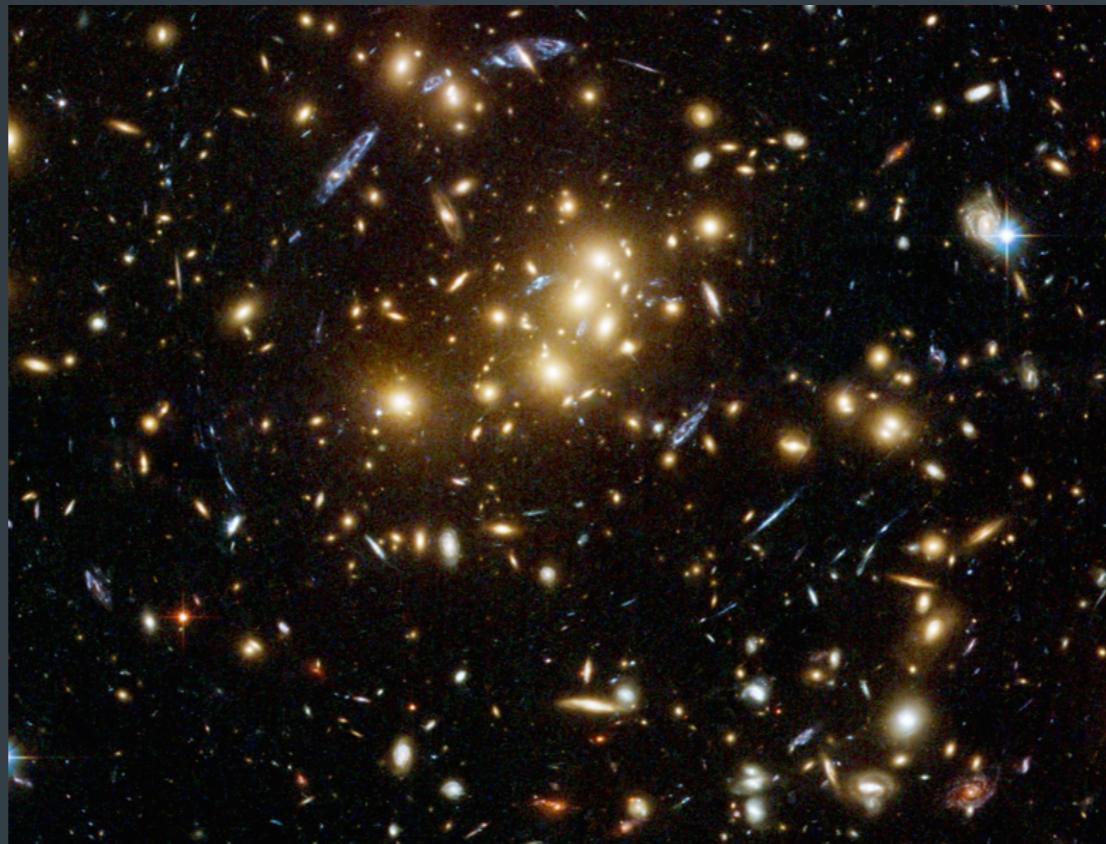
Estructuras de galaxias

- La mayoría de las galaxias en el Universo están asociadas a otras galaxias, dando origen a estructuras de diversos tamaños:
 - Grupos de galaxias
Menos de 50 galaxias
 - Cúmulos de galaxias
Entre 100 y 1.000 galaxias
 - Super cúmulos de galaxias
Algunos grupos y cúmulos
 - Filamentos



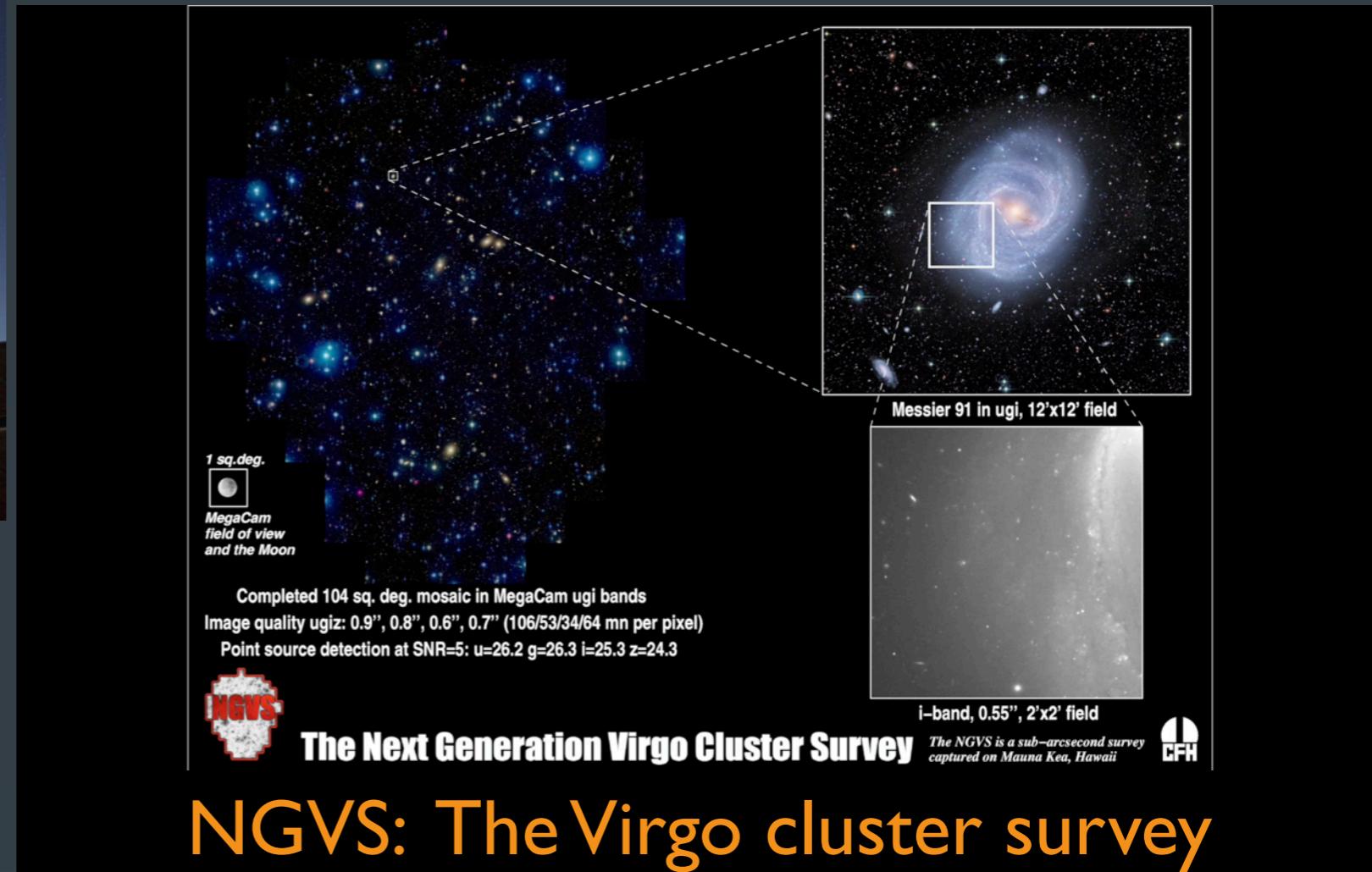
Cúmulos de galaxias

- Los cúmulos de galaxias son estructuras que contienen miles de galaxias.
- Se pueden representar como estructuras esféricas de diámetro 6 Mpc.
- La densidad numérica de galaxias hacia el centro es muy alta, y ésta disminuye a medida que nos alejamos del centro.
- Sus masas varían entre $10^{14} M_\odot$ y $10^{15} M_\odot$



Cúmulo de Virgo

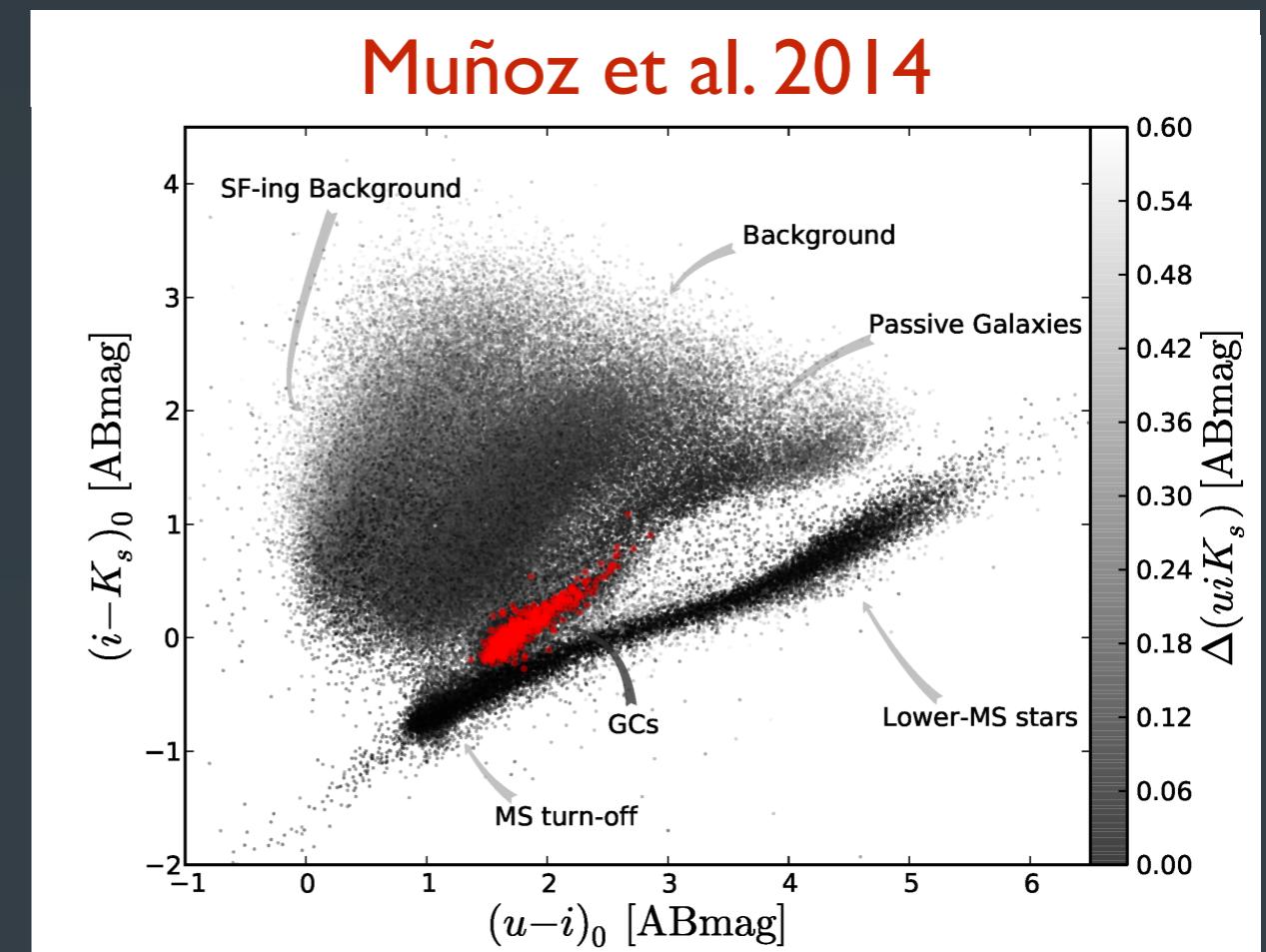
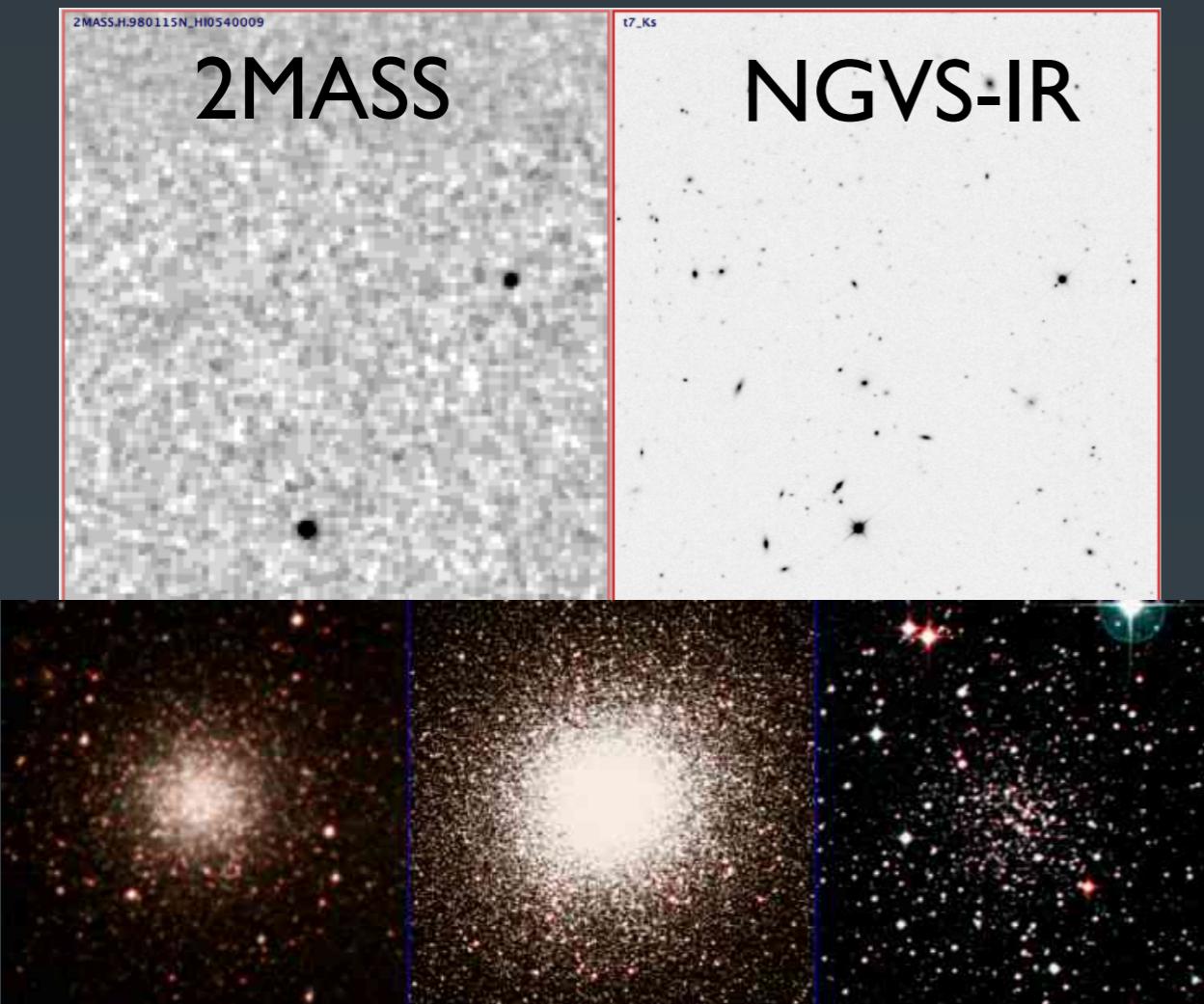
- El cúmulo de Virgo es el cúmulo de galaxias más cercano a nosotros. Se ubica a sólo 16,5 Mpc o 54 millones de años luz.
- Es un cúmulo que mide varios grados en el cielo y es costoso observarlo.



NGVS: The Virgo cluster survey

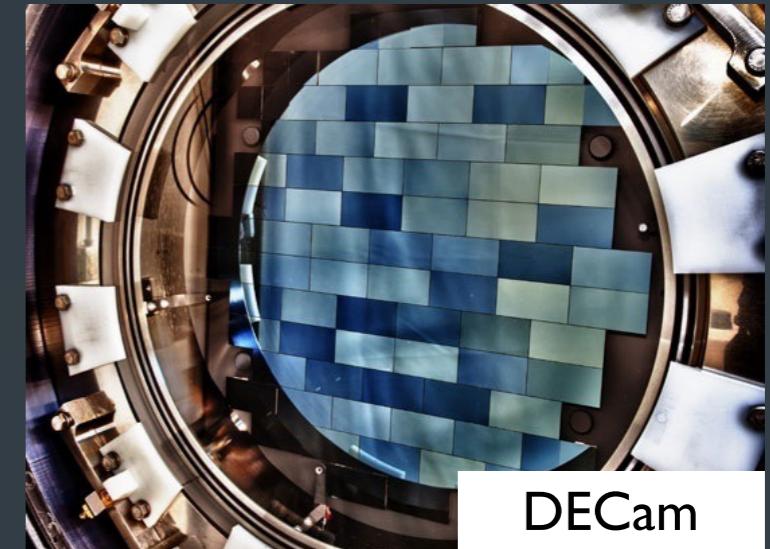
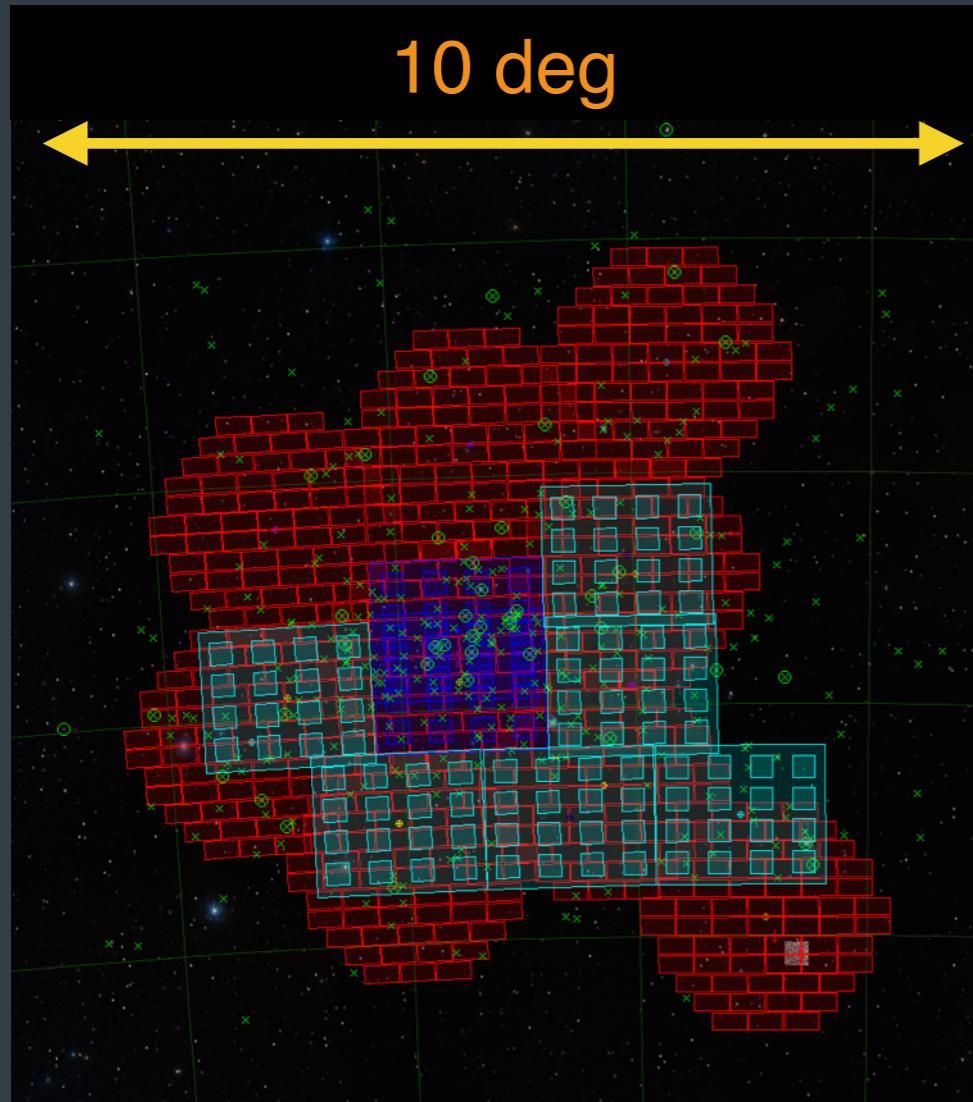
NGVS and NGVS-IR: Virgo

- El Next Generation Virgo Survey (**NGVS**) es un survey óptico en multiples filtros del cúmulo de Virgo. Cubre aproximadamente 104 grados cuadrados en el cielo en los filtros ugriz.
- El diagrama uiK es la forma más eficiente de detectar cúmulos globulares en galaxias y cúmulos de galaxias lejanos.



Cúmulo de Fornax

- El cúmulo de Fornax es el segundo cúmulo de galaxias más cercano a nosotros. Se ubica a 20 Mpc o 65 millones de años luz.



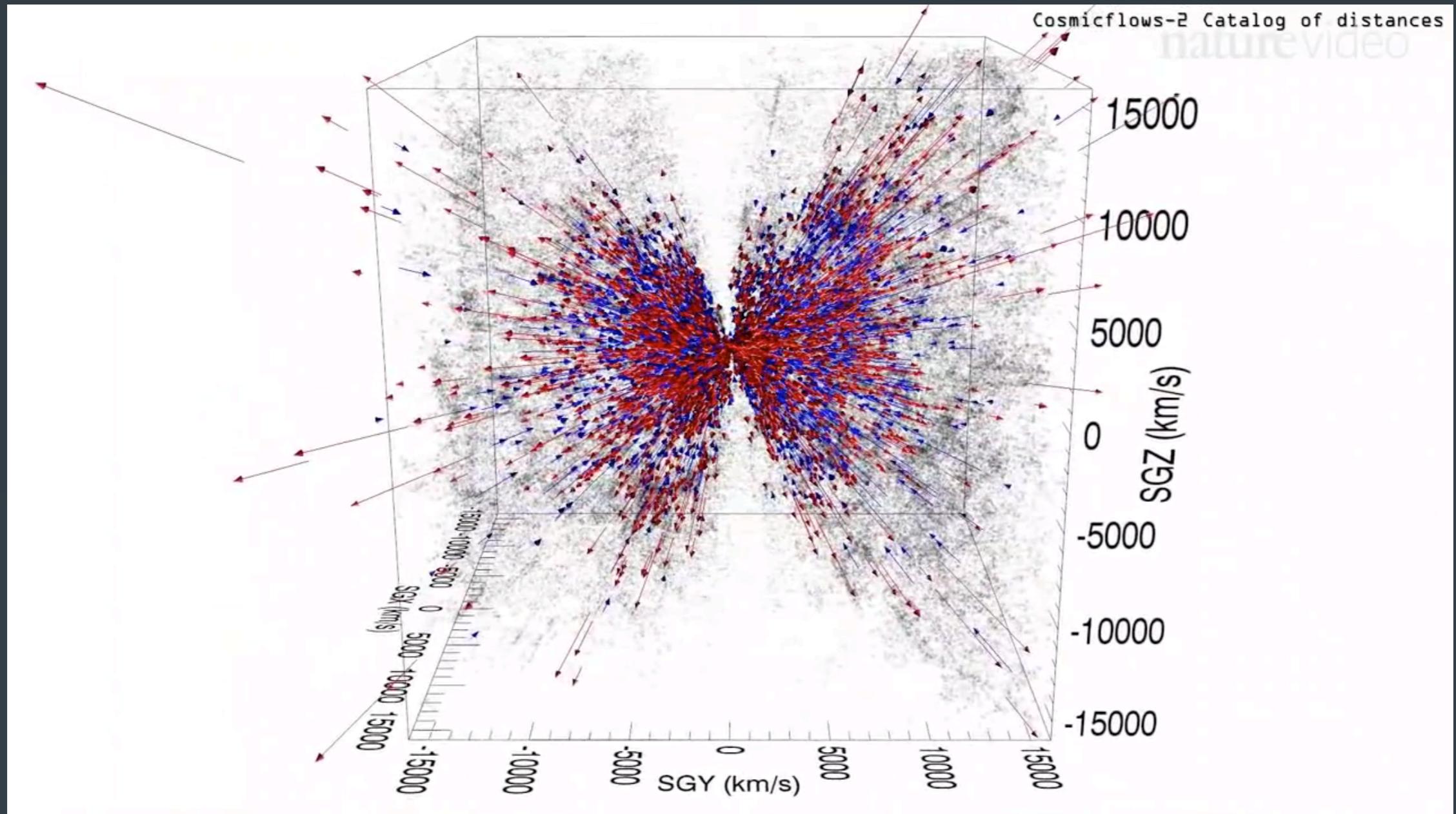
Formación de cúmulos



Año 2009: Simulación de Acuario

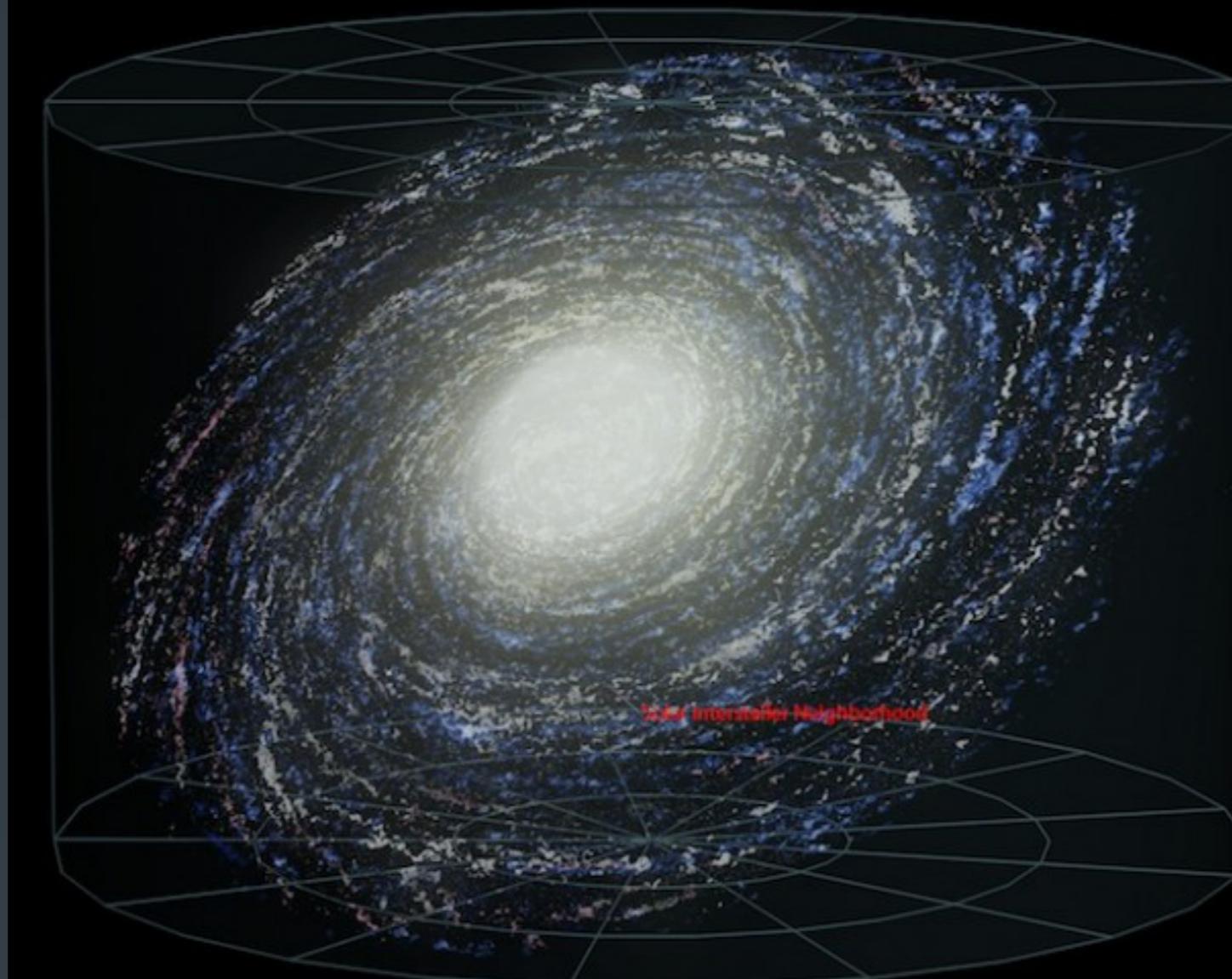
Nuestro supercúmulo

- En Septiembre de 2014, Brent Tully y otros astrónomos presentan un análisis de miles de galaxias en el vecindario. Bautizan a nuestro supercúmulo como Laniakea (Cielos incommensurables)



Vía Láctea

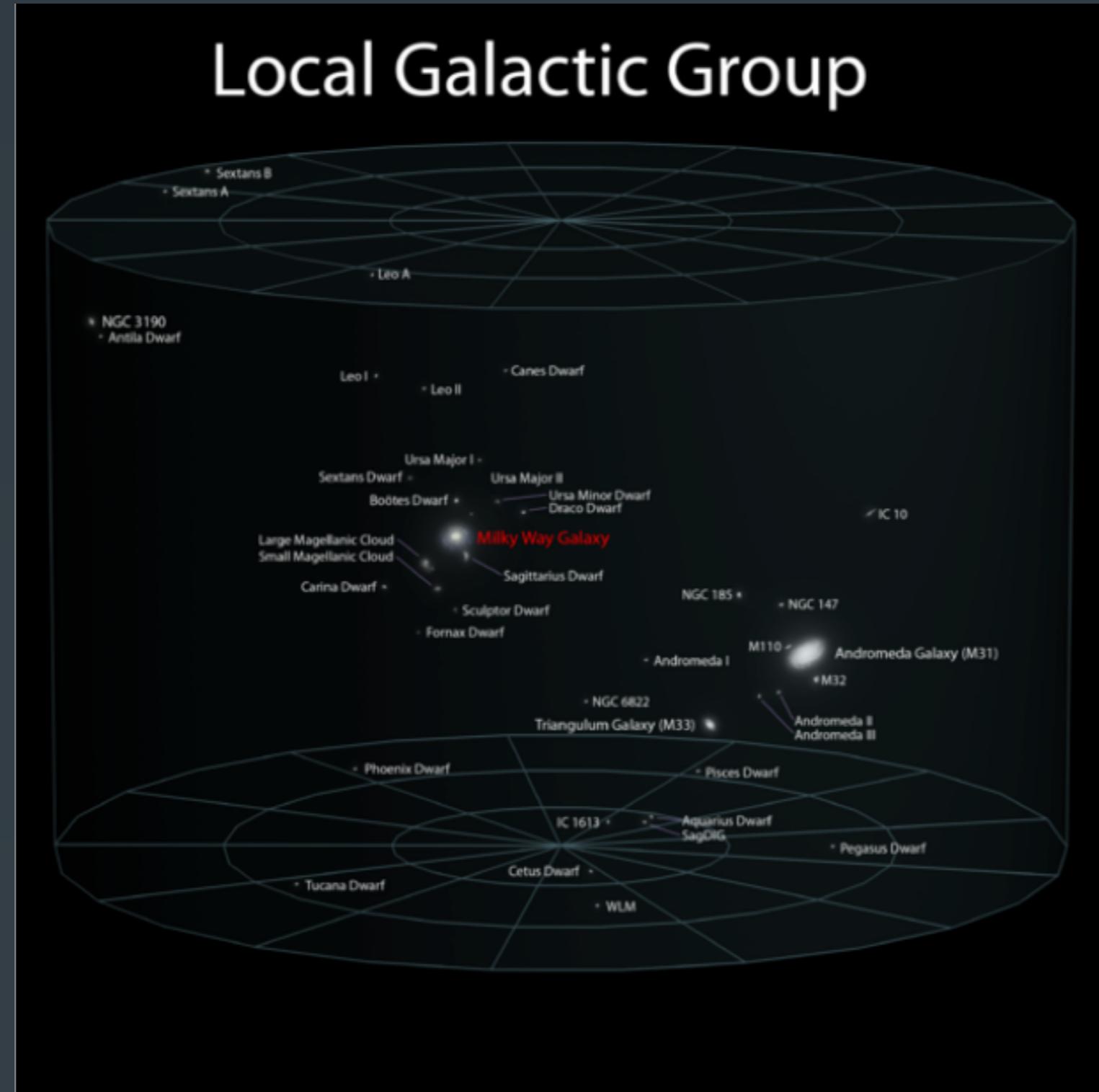
Milky Way Galaxy



↔ 30 Kpc →

30 Kpc

Grupo local

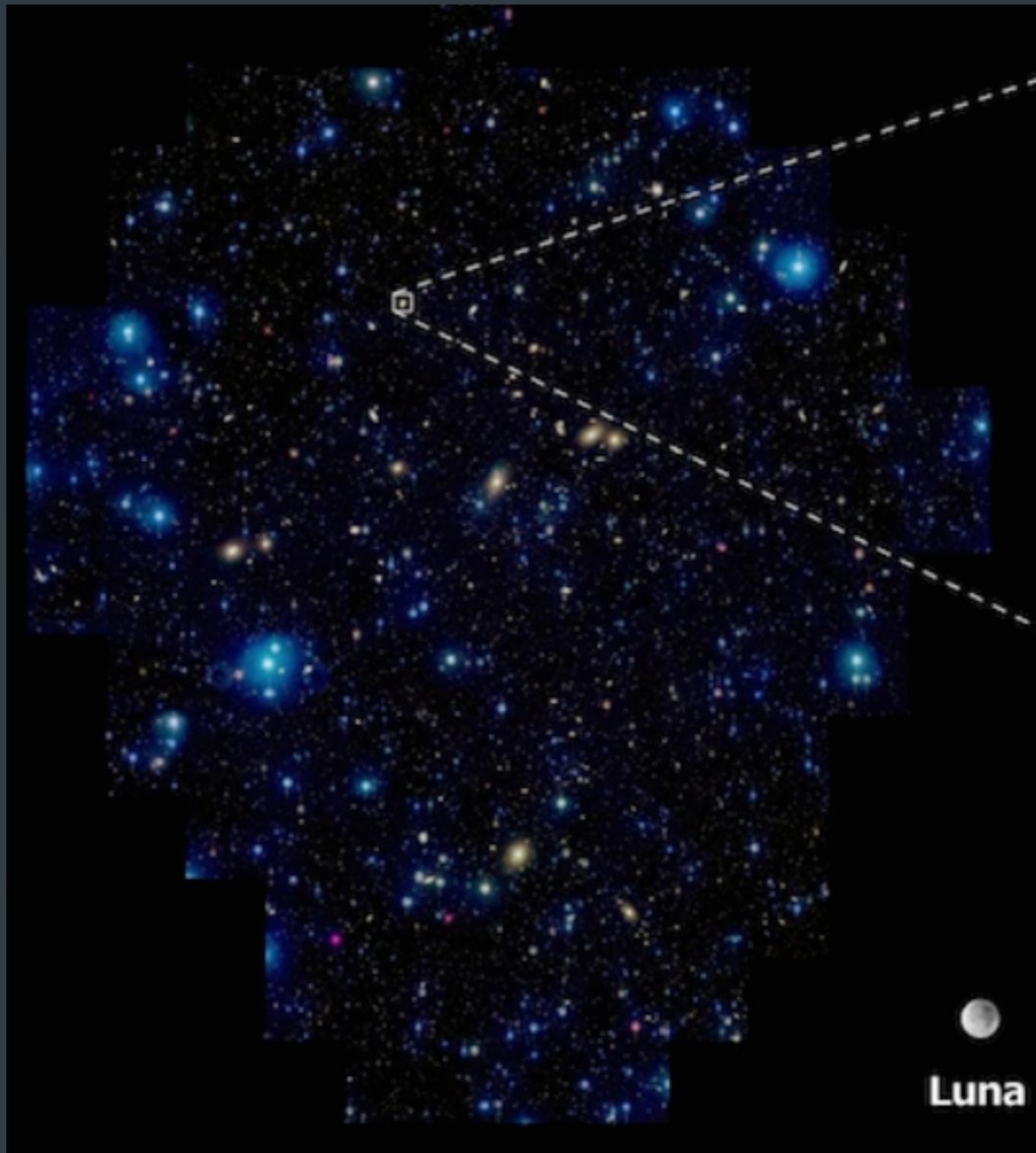


← →

3 Mpc

Roberto Muñoz

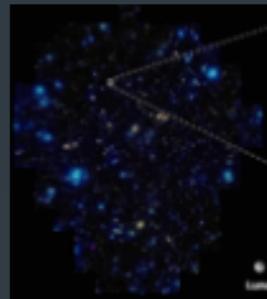
Cúmulo de Virgo



5 Mpc

Roberto Muñoz

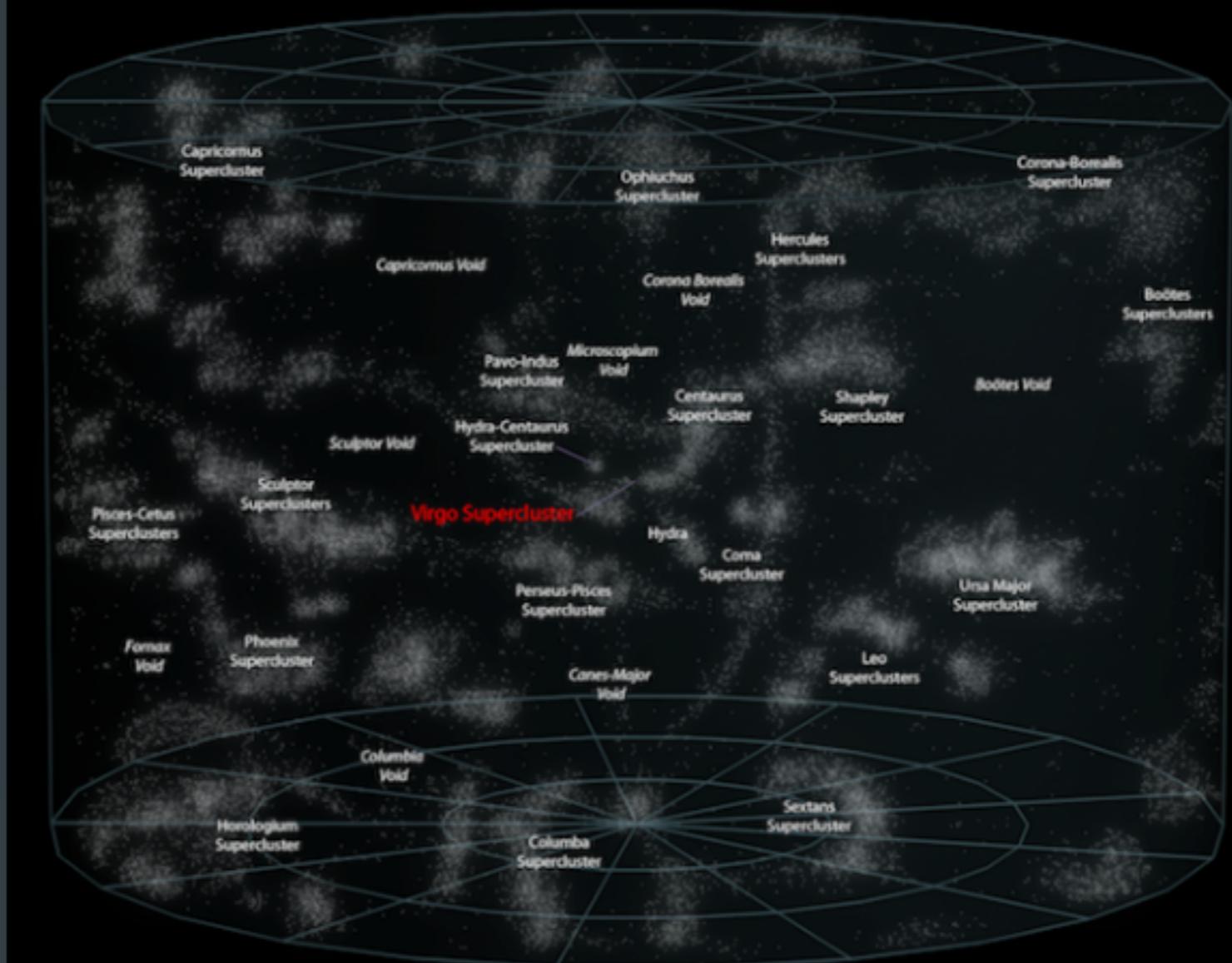
Supercúmulo de Virgo



Supercúmulos locales



Local Superclusters

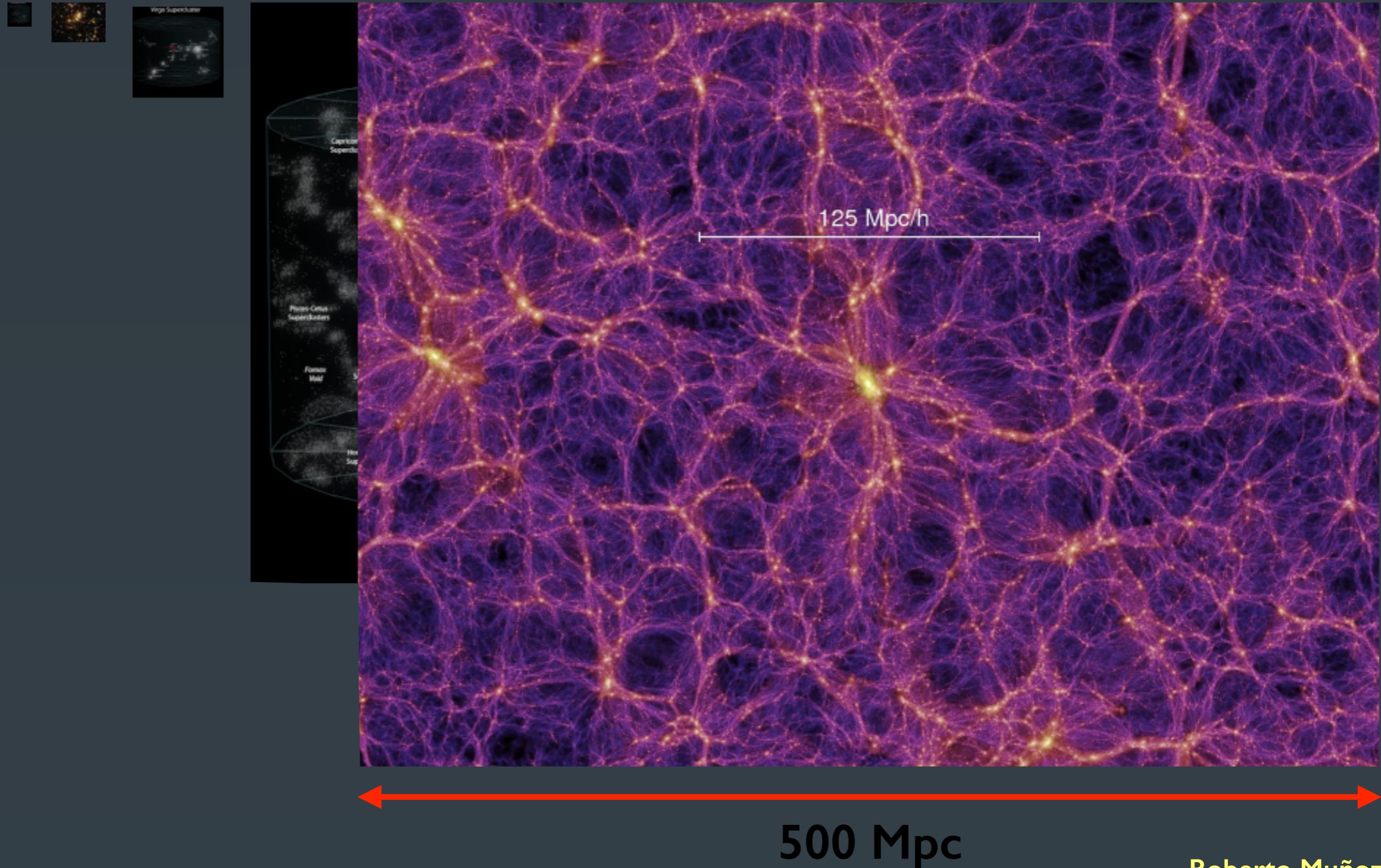


← →

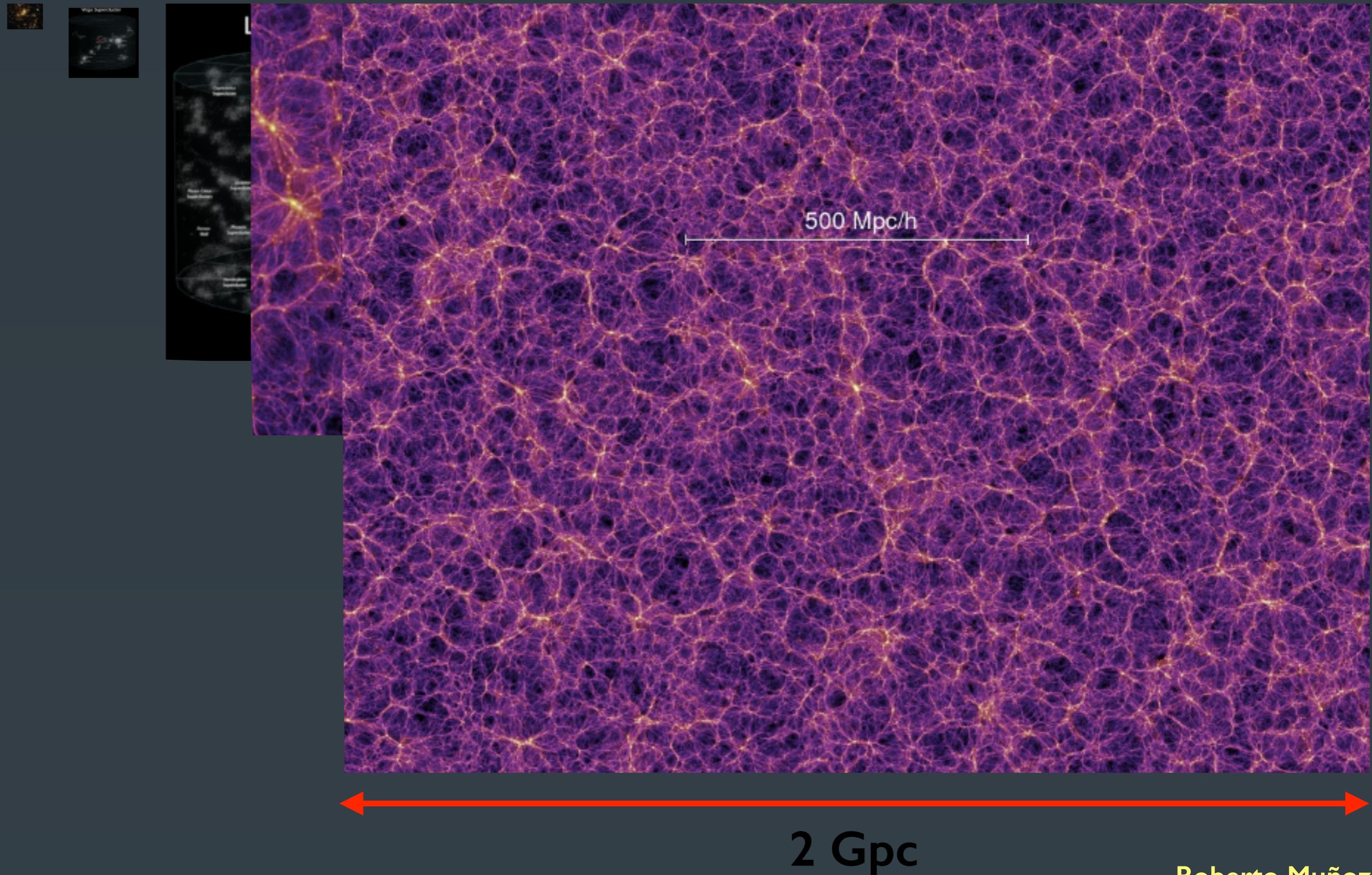
500 Mpc

Roberto Muñoz

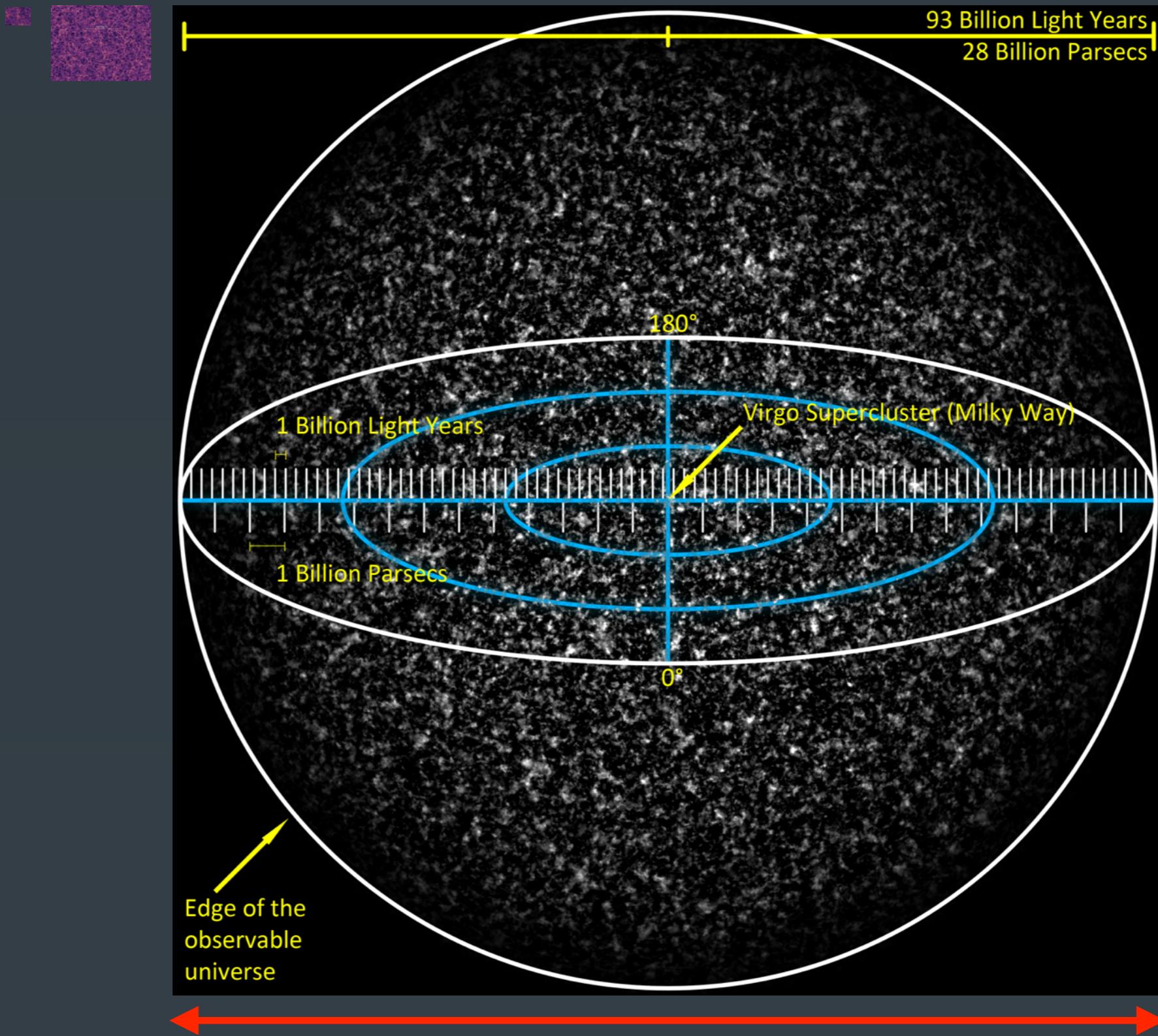
Filamentos



Más filamentos



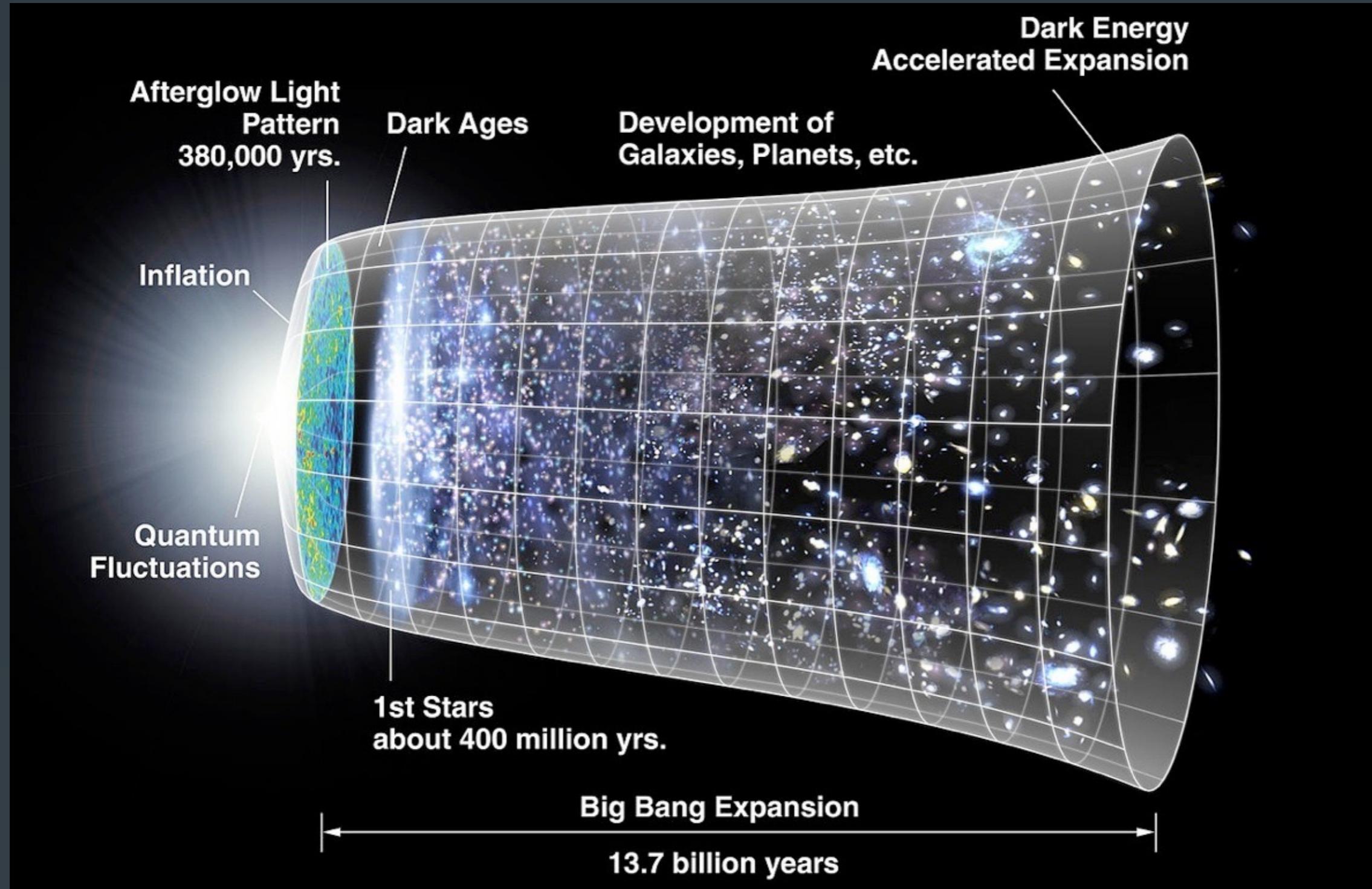
Universo observable



28 Gpc

Roberto Muñoz

Teoría del Big Bang



Expansión del Universo

