Agosto 19 /2020

¿Hay mas estrellas en el universo que granos de arena en todas las playas del mundo?

¿Tenía razón Carl Sagan?

De entrada podemos afirmar que el cálculo de los granos de arena de todas las costas o playas de nuestro planeta es una labor imposible. Lo que si es posible es hacer un calculo razonablemente aproximado. si tenemos en cuenta algunas de las imprecisiones mas importantes:

- No todas las costas tienen playas.
- No todas las playas tienen el mismo tipo de arena
- No toda la arena tiene la misma forma (laminar, granular..)
- Las costas son variables, disminuyen con el calentamiento global.
- etc.

Imprecisiones aparte, necesitariamos calcular el area y el volumen de todas las costas. Segun Gennadiy Donchyts, investigador de Deltares y un grupo de científicos, estimaron un total de costa de 1.9×10^6 km de costa de las que 1.1×10^6 km estan libres de areas heladas; y de estas, 300.000 km son playas de arena.

Longitud (L) = 300.000 Km

el calculo de la anchura y profundidad de una costa promedio, según varios textos en Internet, coinciden en 50 m. de ancho por 25 m de profundidad. (Realmente no se me ocurre cómo pudieron llegar a esta conclusión: 25 metros de profundidad promedio parece exagerado)

Anchura (A) = 50 m
Profundidad (P) = 25 m

Volumen = L x A x P =

$$300.000.000 \times 50 \times 25\ [m] = 375 \times 10^{9}\ m^{3}$$

Según Gary Greenberg, examinando la arena bajo el microscopio, estimó que cada grano tiene un tamaño aproximado de un decimo de milimetro. (caben 10 granos de arena en un mm^3)

$1\ m^3 = 10^6\ mm^3 \rightarrow 1000.000 \times 10 = 10 \times 10^6$ granos de arena!

Nota: Según el cálculo de Greenberg parece que en cada mm^3 caben realmente 1000 granos de arena, aunque al final aparece una orden de magnitud más que no logro explicàr)

Retomando:

$$10 \times 10 \times 10 \text{ granos}/mm^3 = 1000 \text{ granos}/mm^3$$

Un metro cúbico contiene $1000 \times 1000 \times 1000\ mm^3$

$1 m^3 = 1000 \times 10^6 mm^3$

En el cálculo de Greenberg tiene 10.000×10^6 lo que viene a explicar el orden de magnitud que me faltaba ya que tomó 10 granos de arena por cada mm^3 en lugar de los 1000 granos / mm^3 que yo había supuesto.

Continuando con este nuevo dato (10 granos/mm^3) tenemos:

$$10.000 \times 10^6 \text{ granos} / m^3$$

como tenemos 375×10^9 m^3 de arena,

$$1 \times 10^{10} \times 375 \times 10^9 = \boxed{3,75 \times 10^{21}}$$

Número de Galaxias.

Según Gerry Gilmore, un astrónomo de cambridge que dirige el proyecto Gaia mapeando estrellas, mapearon el 1% de las estrellas de la vía lactea: unas 2000.000.000 de estrellas

Se concluye que en nuestra galaxia existen unas 200.000 millones de estrellas solo en nuestra galaxia (una galaxia típica)

Se estima que la mayoría de las galaxias tienen la misma cantidad de estrellas en promedio

conociendo cuan brillante es una galaxia, su forma y su distancia derivado de la Ley de Hubble, el profesor Gilmore calcula unas:

100.000 millones de Galaxias

con cada Galaxia con alrededor de 200.000 millones de estrellas, tenemos:

$$10^{11}[\text{galaxias}] \times 2 \times 10^{11}[\text{estrellas}]$$

$$\boxed{2 \times 10^{22} \text{ estrellas}}$$

Estrellas - Granos de arena

$$2 \times 10^{22} - 3,75 \times 10^{21}$$

$$\boxed{1,6 \times 10^{22}}$$

Hay mas estrellas que granos de Arena: Carl Sagan tenia razon... y cada dia tiene mas razon.

Si le damos la vuelta a la idea de Sagan y cada estrella del universo tuviera el tamaño de un grano de arena... ¿cuánto mediria, cual seria el radio, del cuerpo que contendria a TODAS LAS ESTRELLAS?

Siendo el Volumen de una esfera:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

e igualando al Volumen em m^3 que ocuparían 2×10^{22} estrellas si estas (fueran) ocuparan cada una el tamaño de un grano de arena de una decima de milímetro:

$$2 \times 10^{22} \text{ estrellas} = 2 \times 10^{12} \, m^3$$

$$V = \frac{3}{4}\pi r^3 = 2 \times 10^{12} m^3$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{2 \times 10^{12} m^3 \times 4}{3\pi}}$$

$$r = 9468 \, m \simeq 9.5 \, km$$

Con este radio construiriamos una esfera con un diametro aproximado a la distancia en linea recta entre el centro de rionegro y el parque principal de El Retiro, unos 18 km.

Si hacemos el mismo ejercicio de construir una esfera con todos los granos de arena de todas las playas del mundo, esta tendrá un diametro de unos 11 km, la distancia aproximada en linea recta entre Rionegro y el carmen de Viboral.

¡Fascinante!