

2023-01-25

# Cosmología



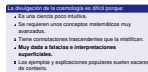
Esta es la lista de autores, título y poco más.

2023-01-25

# Cosmología

## Introducción

### La dificultad de la divulgación de la cosmología



Saber cosmología es realmente difícil: YO NO SÉ COSMOLOGÍA. La divulgación de la ciencia es buena. Divulgar mala ciencia, es malo. Se caen en falacias, tópicos y ejemplos simplificado que pueden fácilmente sacarse de contexto. La divulgación de la cosmología (y la cuántica) es especialmente difícil y dado a falsear y sacar de contexto. Es ciencia: no es metafísica. Hacer metafísica es válido. Hacer metafísica y llamarlo ciencia, no lo es... Malas influencias: Punset.

2023-01-25

# Cosmología

## Historia y generalidades

### Mitos



Esta traspas no tiene notas.

2023-01-25

# Cosmología

## Historia y generalidades

### Hitos I



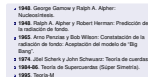
Diferencias entre relatividad especial y general; Einstein necesitó aprender matemáticas. Universo vacío de De Sitter: el caso más sencillo, pero la aproximación más burda. Fue un paso importante descubrir que las Galaxias estaban mucho más lejos que las estrellas y otros tipos de nebulosas. Friedman predice la expansión del universo. Hubble. Humason era mulero y ayudó a construir Monte Willson; extraordinariamente hábil con el telescopio. Fritz Zwicky observador que descubrió que no toda la materia era observable.

2023-01-25

# Cosmología

## Historia y generalidades

### Hitos II



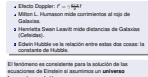
Nucleosíntesis temprana explicada teóricamente. Predicción teórica de la radiación de fondo. Penzias Wilson: descubren la radiación de fondo; historia de las palomas. Nueva era: teoría de cuerdas, supercuerdas y M. NOTAR QUE LA COSMOLOGÍA ES UNA CIENCIA DEL SIGLO XX.

2023-01-25

# Cosmología

## Cosmología Astrofísica

### El corrimiento al rojo



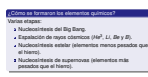
Explicar efecto doppler; ejemplo del sonido (pitido de coche). Henrietta Swan Leavitt: Hablar de lo que era ser calculadora; trabajo eclipsado por Pickering y Hubble. Relación período-luminosidad en cefeidas: cómo medir distancias. Ratio entre distancia y corrimiento al rojo. Observaciones consistentes con la teoría.

2023-01-25

# Cosmología

## Cosmología Astrofísica

### Abundancia de elementos y nucleosíntesis



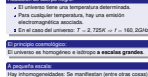
H y algo de He formado tras el Big Bang; puede haber trazas de Li e isótopos pesados. Los rayos cósmicos pueden crear una pequeña cantidad de Li, Be e isótopos pesados de H y He; la palabra "espalación" no existe en el diccionario de la RAE. . . Formación de elementos más ligeros que el Fe mediante fusión en el núcleo de las estrellas; comentar evolución estelar. Elementos más pesados que el Fe: sólo en supernovas; ¿alguien tiene algo de oro?

2023-01-25

# Cosmología

## Cosmología Astrofísica

### Fondo de microondas



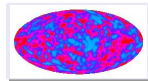
Hablar de los infrarrojos, la pérdida de calor por radiación; radiación frente a convección; formación de la helada. Explicar homogeneidad e isotropía; A ESCALAS GRANDES. A pequeña escala el universo es "rugoso".

2023-01-25

## Cosmología

- Cosmología Astrofísica

### Inhomogeneidades en fondo de microondas: COBE



Hacer hincapié en la poca resolución, filtrado de ruido galáctico y demás: es como una imagen desenfocada.

2023-01-25

## Cosmología

- Cosmología Geométrica (relatividad general)

### El Cosmos como concepto geométrico

¿Cual es la solución de la ecuación de Einstein para un universo homogéneo?  
Responde con vectores, curvas...  
Hay un caso en física de fluidos.  
El tema de la "geometría analítica" para más complicada.  
Ejemplo:  $\Gamma^{\alpha}_{\beta\gamma} = \delta^{\alpha}_{\beta}\delta^{\gamma}_{\delta} - \delta^{\alpha}_{\gamma}\delta^{\beta}_{\delta}$

Los tensores es la matemática que se usa en cosmología geométrica (relatividad general); son difíciles. El lenguaje de la naturaleza, y por tantos de la ciencia, son las matemáticas: Y PUNTO; si no se expresan de forma matemáticas, la ciencia deja de serlo y pasa a ser metafísica o elucubración. La divulgación está bien, pero no es ciencia. . .

2023-01-25

## Cosmología

- Cosmología Geométrica (relatividad general)

### Einstein

¿Qué es la Relatividad General?  
• Teoría del campo gravitatorio (y de más cosas).  
• Principio de equivalencia (generalizado).  
• Principio de covarianza.  
• Concepto de tiempo-espacio (generalizado como relatividad de la localización del espacio-tiempo).  
• Ecuación del universo de Einstein:  
 $R^{\alpha\beta} - \frac{1}{2}g^{\alpha\beta}R = 8\pi G T^{\alpha\beta}$

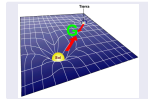
Tuvo que aprender mates (tensores) para formular la relatividad general; le enseñaron los mejores. Explicar qué son principios de equivalencia y covarianza. La gravedad como manifestación de la geometría del espacio. . . En la formula de Einstein,  $R^{\alpha\beta}$  es el tensor de Ricci,  $R$  la curvatura escalar,  $g^{\alpha\beta}$  el tensor métrico, . . .

2023-01-25

## Cosmología

- Cosmología Geométrica (relatividad general)

### La parábola de la sábana de caucho



Ejemplo muy popular. ¡Cuidado con los ejemplos!! no sacarlos de contexto. . .

2023-01-25

## Cosmología

- Cosmología Geométrica (relatividad general)

### Soluciones a la ecuación de Einstein y la constante cosmológica

La solución de la ecuación de Einstein depende del tipo de universo que brines (otras generalización).  
• Las posibles soluciones basan en general a un universo homogéneo.  
• El universo como un todo en su propia, vive en un universo estático.  
• Einstein introdujo la "constante cosmológica" para lograr una solución estática.  
Ejemplo:  $R^{\alpha\beta} - \frac{1}{2}g^{\alpha\beta}R = 8\pi G T^{\alpha\beta} + \Lambda g^{\alpha\beta}$

Einstein quería forzar a que las soluciones de su ecuación condujesen a un universo estático: introdujo la constante cosmológica como argucia matemática para forzar esto. Explicar que esto no parecía tan descabellado en su tiempo. . .

2023-01-25

## Cosmología

- Cosmología Geométrica (relatividad general)

### Soluciones a la ecuación de Einstein: casos sencillos

¿Cual es la solución de la ecuación de Einstein para un universo homogéneo?  
Responde con vectores, curvas...  
Hay un caso en física de fluidos.  
El tema de la "geometría analítica" para más complicada.  
Ejemplo:  $\Gamma^{\alpha}_{\beta\gamma} = \delta^{\alpha}_{\beta}\delta^{\gamma}_{\delta} - \delta^{\alpha}_{\gamma}\delta^{\beta}_{\delta}$

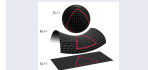
La solución de la ecuación de Einstein informan de muchas (todas) las características del universo. ¡Cuidado! estas características son de difícil comprensión si no sabes matemáticas. La ecuación de Einstein se ha resuelto para casos ideales y simplificados. . .

2023-01-25

## Cosmología

- Cosmología Geométrica (relatividad general)

### "Formas" del universo



Según alguna de estas soluciones, la "forma" puede ser esférico, "silla de montar" o plano. ¡Cuidado con el concepto de "forma" esto no es más que el equivalente en el caso de la geometría "normal" de la interpretación de algunas soluciones, que en realidad son tensores. . .

2023-01-25

## Cosmología

- Cosmología Geométrica (relatividad general)

### Materia y energía oscuras

El universo real tiene tanto materia como energía, luego la ecuación real es una mezcla de ambas.  
Las estimaciones de energía y materia del universo dan una imagen que no coincide con el resto de observaciones y demás observables del universo: tiene contradicciones.  
• Existe materia que no vemos (materia oscura).  
• Existe energía que no vemos (energía oscura).  
• Hay un "factor de ajuste" en las ecuaciones de nuevo la "constante cosmológica".

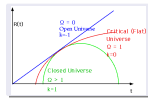
¿Cual es la solución de la ecuación de Einstein para el universo real?? Depende de algunos datos sobre los que sólo tenemos estimaciones (cantidad de materia, de energía, . . .). La solución de la ecuación con los datos estimados no cuadran con las observaciones, ergo: o hay algo que no vemos o hay una constante cosmológica cuyo valor sólo podemos conocer si sabemos los datos precisos (y no estimaciones). La constante cosmológica daría la diferencia entre lo calculado (si está bien calculado) y lo observado.

2023-01-25

# Cosmología

## Cosmología Geométrica (relatividad general)

### Universos abiertos, cerrados, finitos e infinitos



En función de la solución considerada, el universo podría expandirse perpetuamente, ir frenándose de forma asintótica o llegar a frenarse del todo y replegarse (Big Crunch): posible universo "cíclico".

2023-01-25

# Cosmología

## Cosmología Cuántica

### El universo en fotogramas

• 8.814a - El Big Bang y la inflación, un estado de casi perfecto equilibrio térmico.  
• 8.814a - El Big Bang y la inflación, un estado de casi perfecto equilibrio térmico.  
• 8.814a - El Big Bang y la inflación, un estado de casi perfecto equilibrio térmico.  
• 8.814a - El Big Bang y la inflación, un estado de casi perfecto equilibrio térmico.  
• 8.814a - El Big Bang y la inflación, un estado de casi perfecto equilibrio térmico.  
• 8.814a - El Big Bang y la inflación, un estado de casi perfecto equilibrio térmico.  
• 8.814a - El Big Bang y la inflación, un estado de casi perfecto equilibrio térmico.  
• 8.814a - El Big Bang y la inflación, un estado de casi perfecto equilibrio térmico.  
• 8.814a - El Big Bang y la inflación, un estado de casi perfecto equilibrio térmico.  
• 8.814a - El Big Bang y la inflación, un estado de casi perfecto equilibrio térmico.

Es sumamente particular las características del universo temprano. Este joven universo tiene una naturaleza cuántica. . . Libro interesante: "Los tres primeros minutos del universo", de Steven Weinberg.

2023-01-25

# Cosmología

## Cosmología Cuántica

### Teoría de cuerdas y láminas I

• Propagación entre partículas y ondas.  
• La Cosmología tradicional usa la una aproximación de partícula.  
• ¿Y el universo una aproximación de onda?

¿Y si usamos la aproximación ondulatoria en vez de la de partícula (mecánica) para explicar el universo??

2023-01-25

# Cosmología

## Cosmología Cuántica

### Teoría de cuerdas y láminas II

• Teoría de cuerdas I (dimensiones)  
• Teoría de cuerdas I (dimensiones)  
• Teoría de cuerdas I (dimensiones)  
• Teoría de cuerdas I (dimensiones)  
• Teoría de cuerdas I (dimensiones)  
• Teoría de cuerdas I (dimensiones)  
• Teoría de cuerdas I (dimensiones)  
• Teoría de cuerdas I (dimensiones)  
• Teoría de cuerdas I (dimensiones)  
• Teoría de cuerdas I (dimensiones)  
• Teoría de cuerdas I (dimensiones)

Primera teoría de cuerdas: interesante desde punto de vista teórico pero sólo explica bosones.  
Segunda teoría de cuerdas: hay varias, cada una para un tipo distinto de partículas; cada una considera un número diferente de dimensiones. . .  
Teoría M: intenta agrupar todas; introduce concepto de "dimensión condensada"; 4 dimensiones normales, 6 condensadas y una extra.  
Concepto de membranas y universos paralelos.  
**ES POSIBLE QUE LA TEORÍA DE CUERDAS SEA UNA FALACIA:** no hay ninguna evidencia y las cosas que predice son comprobables.  
¿La teoría de cuerdas puede considerarse ciencia??