

Vida en otros planetas

Eduardo Battaner

Universidad de Granada

Estudiantes de Física y Electrónica

¿Vida en otros planetas?

- Sólo tenemos una prueba observacional.
- No sabemos cómo se produce la vida.

Muchas gracias

Hay planetas extrasolares

- Se han descubierto unos 500.
- Técnicas: Observación directa, efecto Doppler, astrometría, tránsitos.
- Corot, Kepler, Darwin (>2014) (espectrometría de atmósferas de planetas terrestres).
- Pero tienen vida?

Misión Darwin

- ESA, 2014
- 3 telescopios de 3m en interferometría, mili arcsec.
- Situado en L2
- Infrarrojo. La estrella brilla sólo 1 millón de veces más.
- La estrella se anula interferométricamente.
- Espectro IR, oxígeno? Agua?
- La fotosíntesis produce oxígeno en La Tierra.
- Aunque puede producirse por fotodisociación del CO₂.



HARDY

EFE. Vida. Granada, 2011

Titan



- Descubierta por Huygens (1655)
- Tiene atmósfera, Comas Solá (1908), por medio de ocultación.
- Diámetro 2000 km. Temperatura 90K
- Atmósfera de nitrógeno (94%) y metano.
- Orbitador Cassini, Sonda Huygens (2005)
- Montañas, ríos y mares (metano), islas
- Guijarros de hielo

Titán

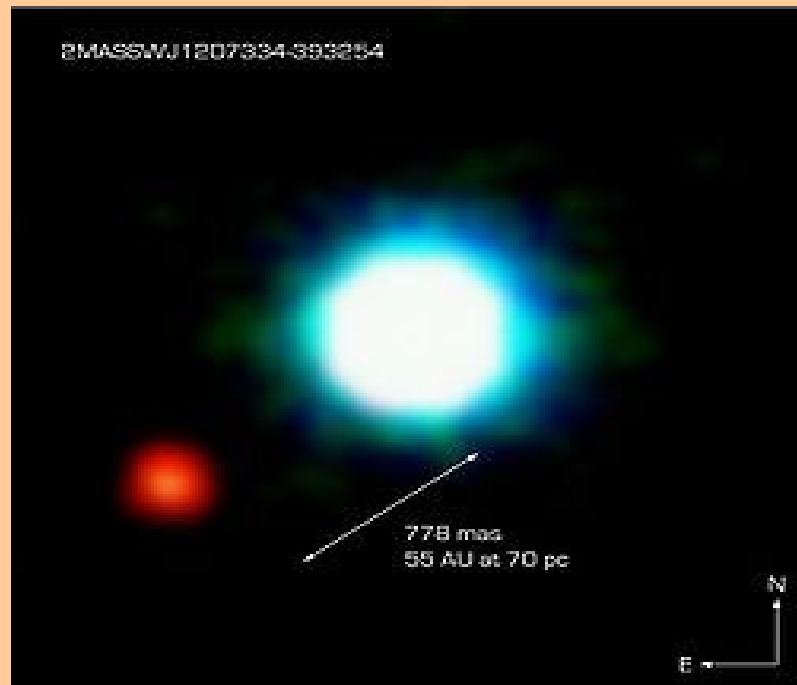
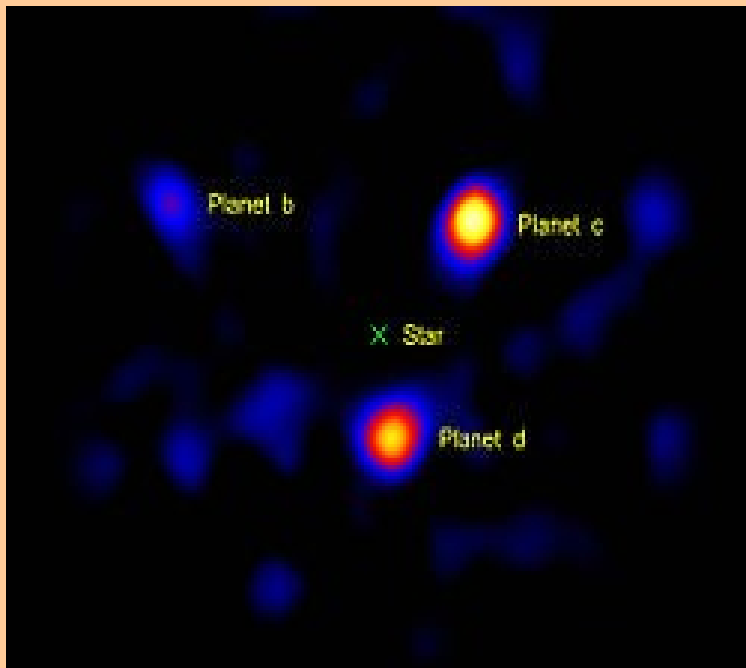
Hidrocarburos procedentes de disociación de CH_4

¿Cuál es la fuente de CH_4 ?

Vientos muy rápidos como en Venus

Tormentas: Sánchez Lavega, con descargas bruscas de metano.

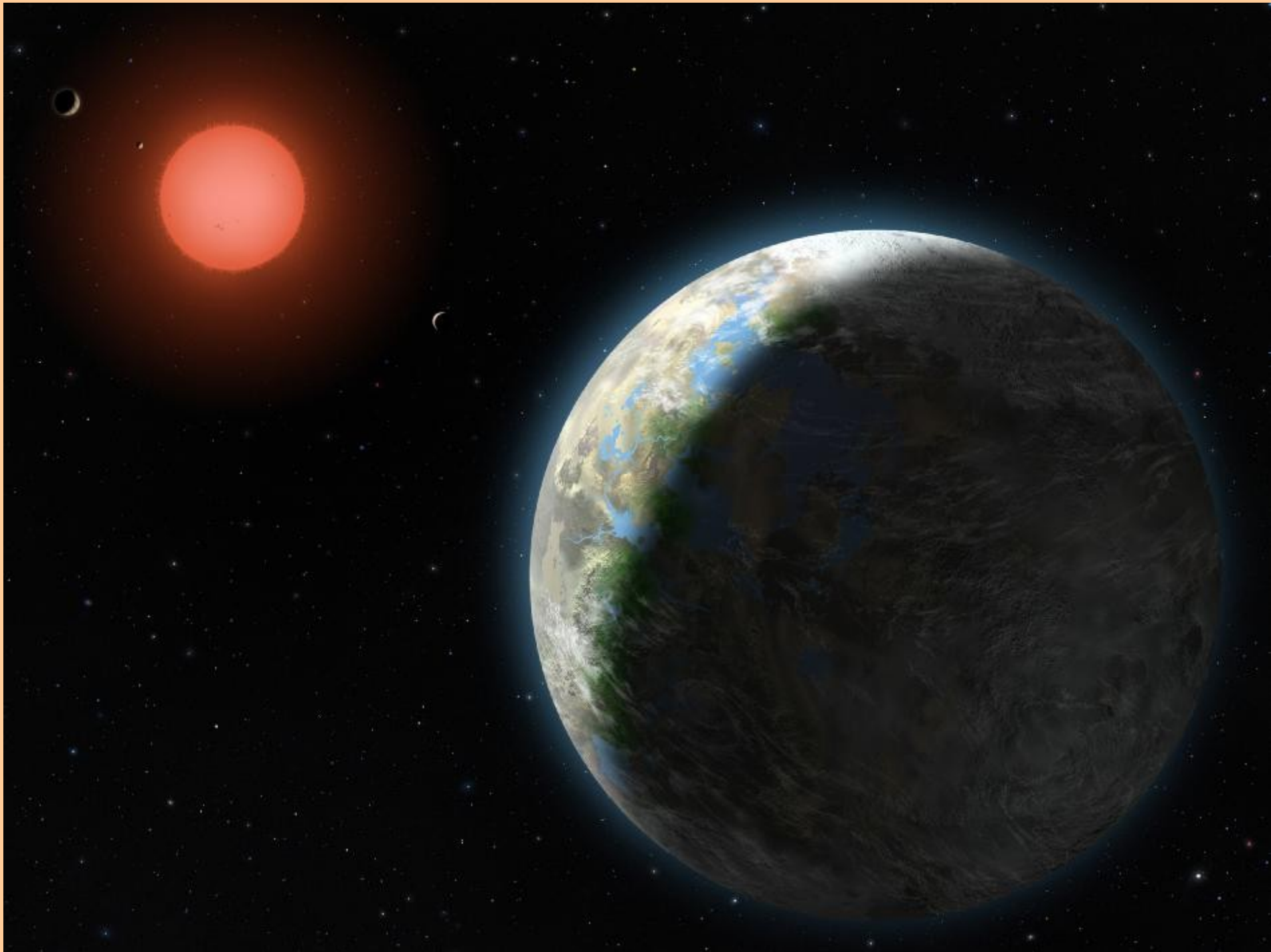
El CH_4 se filtra por el suelo.



- ¿Fórmula de Drake ?
- ¿“Zona de habitabilidad”?
- ¿Oparin y Haldane?
- ¿Experimento de Miller y Urey?
- ¿Panspermia?
- Paradoja de Fermi.
- La ausencia de evidencia ¿es la evidencia de la ausencia?

Gliese 581g

- Catálogo de Wilhelm Gliese (1957) < 25 pc
- Gliese 581 es de tipo M2 (-31° , -12°), 37 días.
- Univ. California Santa Cruz:
- “Creo que hay un 100% de posibilidades de que el planeta albergue vida”. (?)
- “La vida es capaz de aparecer en las condiciones más adversas por lo que lo difícil sería que este exoplaneta no la tuviera”. (?)
- No es lo mismo habitable que habitado.
- Vivirían en el “terminador” (?)



BÚSQUEDAS

- Pascal: Gran triángulo con lados 3, 4 y 5
- Marte, Flammarion y La Traviata.
- Es más fácil buscar vida inteligente que vida.
- ¿Pueden oír nuestras emisoras?
- Si recibimos un mensaje, ¿Cómo sabemos que es un mensaje?
- Los hombrecillos verdes no eran hombrecillos.
- Un mensaje inútil: aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa...

El Principio antrópico

- Débil: Las leyes de la Física han de ser tales que el hombre pueda existir.
- Fuerte: El Universo está hecho para que el hombre exista.
- (...¿y si no somos el máximo?...)
- El fuerte es el débil
- La lección del Principio Antrópico: La vida es un problema cosmológico.

¿Qué es la vida?

- Definición de los pescadores de Salobreña.
- “Un ser vivo es un sistema con una entropía prácticamente cero a una temperatura prácticamente ambiente”.
- La baja entropía (específica) define la vida.
- El astrónomo alienígena que descubrió un OMBE.

Otros conceptos de vida

- 1) Fisicismo, mecanicismo, reduccionismo.
- Un ser vivo es una colección de átomos.
- Las emociones, la tristeza, el amor, son explicables con la física.
- 2) Vitalismo, “élan vital”, entelequia, “vis essentialis”, dualismo.
- En el ser vivo operan otras leyes
- 3) Organicismo, holismo, emergentismo.
- “El todo es más que la suma de sus partes”
- Determinismo.

Propiedades físicas del OMBE

- El OMBE es el “agujero negro” de la baja entropía.
- Su piel es “como” su superficie de Schwarzschild.
- **El hombre es** estacionario. Es **eterno**.
- Somos muy sensibles al paso del tiempo.
- Sentimos que el tiempo “fluye”.
- Mantiene su estructura consumiendo grandes cantidades de energía (energía basal)

Masa, energía y entropía

- El OMBE come masa, energía y entropía.
- Ha de desembarazarse de ellas.
- ¿Cómo deshacerse de la masa?
- ¿Cómo deshacerse de la energía?
- ¿Cómo deshacerse de la entropía?

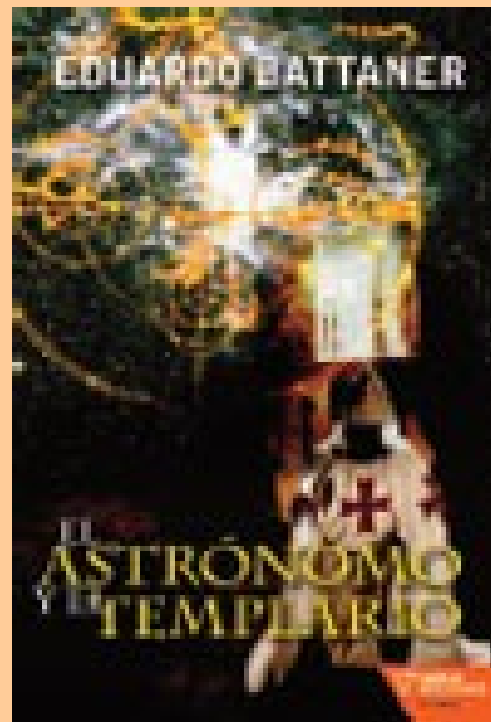
Balance entrópico

- Comer complejidad.
- Eliminar masa.
- Calentar el medio.
- Comida ideal: masa con energía sin entropía
- Caca ideal: masa sin energía con entropía.
- Sudoración. El OMBE suda.
- Pensar menos en calorías y más en calorías/K

La entropía es veneno

- Caca, pis, pedo, sudor...
- Son cochinas porque evacuamos veneno.
- No coman caca.
- La entropía se elimina en episodios discretos en cuartos cerrados con complejos sistemas hidráulicos.
- Los alimentos bajos en entropía se celebran colectivamente.
- Los animales de sangre caliente son superiores.

Pausa Publicitaria



EFE. Vida. Granada, 2011

La evolución

- La teoría de la Evolución de Darwin frente al Creacionismo.
- O frente al “diseño inteligente”
- Mejor hablar de “fijismo”
- Dilema similar: Astronomía frente a Astrología.
- Los creacionistas creen que el Universo tiene menos de 6000 años.
- La Biblia leída textualmente como fuente científica para interpretar la naturaleza.

Bases darwinianas

- 1) Las especies proceden de un sola especie primitiva.
- 2) Hay un mecanismo ligeramente defectuoso para la transmisión hereditaria.
- 3) Las especies evolucionan de forma continua.

Bases darwinianas

- La formación de la vida es una gran discontinuidad.
- Las discontinuidades son muchas veces aparentes.
- Ejemplo: la explosión cámbrica. Urbilateria como composición vectorial de los vectores \mathbf{g} y \mathbf{v} . Dos vectores determinan un plano.

Bases darwinianas

- 4) El motor de la evolución es la selección natural.
- No hay animales superiores, sino mejor adaptados.
- El hombre no es la cima del proceso evolutivo.
- Sin embargo, aparecen especies de menor entropía.
- El cerebro humano es la obra maestra de la naturaleza.
- No comprendemos el cerebro porque es complejo... pero si fuera simple no seríamos capaces de comprenderlo.

La selección natural

- Si la vida es baja entropía, ¿cómo se obtiene ese fenomenal e inhomogéneo descenso?
- La entropía es función de estado: no depende del camino seguido ni del tiempo empleado.
- ¿Cómo calcular la entropía de un OMBE?
- El auxilio de la Mecánica estadística.
- Los monos escriben El Quijote.

La paradoja entrópica

- El suelo no se enfría haciendo saltar la piedra a nuestra mano.
- **No basta con decir que un proceso es posible. Hay que demostrar que es probable.**
- A la Teoría de la Evolución le falta un cálculo entrópico.

Probabilidades

- La probabilidad de la vida viene dada por el número positivo más pequeño jamás escrito.
- Difícil estimación, pero es muy bajo.
- Hay que distinguir entre lo extraordinario y lo maravilloso.
- Los ceacionistas suelen emplear este argumento de la improbabilidad. Es argumento válido, aunque de él hagan mal uso.

R. Dawkins

- Domesticar el azar significa descomponer lo muy improbable en componentes menos improbables, ordenados en series. No importa lo improbable que sea el que una X se haya originado a partir de una Y en una sola etapa, siempre que sea posible concebir una serie infinita de gradaciones de intermediarios entre ellas. No importa lo improbable que pueda ser un cambio a gran escala, los cambios más pequeños son menos improbables. Y siempre que postulemos una serie suficientemente larga de intermediarios con una fina gradación, seremos capaces de derivar cualquier cosa de cualquier otra, sin invocar probabilidades astronómicas. Sólo podemos hacerlo si hay suficiente tiempo para acomodar dentro a todos estos intermediarios. Y también sólo si hay un mecanismo para guiar cada paso en una dirección determinada, ya que, de otra manera, esta secuencia correría alocadamente en un paseo sin fin al azar.

S, función de estado

- 40 cartas españolas
- Probabilidad de ser rey de oros: $1/40$
- Probabilidad de ser oros: $1/4$
- Probabilidad de ser figura: $3/10$
- Probabilidad de que la figura sea rey: $1/3$
- La selección cumlativa es engañosa
- Y ¿Qué es lo que guía?

Un astrónomo

- Absolutamente libre de sospecha de fanatismo religioso.
- “Toda la estructura de la biología ortodoxa aún sostiene que la vida se produjo gracias al azar. No obstante, a medida que los bioquímicos profundizan en sus descubrimientos acerca de la tremenda complejidad de la vida, resulta evidente que las posibilidades de un origen accidental son tan pequeñas que debe descartarse por completo. La vida no puede haberse producido por casualidad”

Un evolucionista

- Es imposible contestar brevemente a su pregunta, y no estoy seguro de que fuera capaz de hacerlo escribiendo con cierta extensión. Sin embargo, puedo decir que la imposibilidad de concebir que este grandioso y maravilloso universo, **con estos seres conscientes que somos nosotros, se origine por azar**, me parece el primer argumento a favor de la existencia de Dios; pero nunca he sido capaz de concluir si este argumento es realmente válido”

¿Dónde buscar la respuesta?

- ¿En la biología?
- No basta con saber qué ha pasado.
- Es la física la que no ha hecho la tarea
- ¿En la termodinámica?
- ¿En la Mecánica Estadística?

TNE

- Busquemos en la física. ME del no equilibrio? TNE?
- La ecuación de Boltzmann es matemáticamente difícil.
- Onsager y Prigogine.
- Sistemas “metaestables”, estacionarios disipativos.
- Eso somos nosotros.

Células de Bénard

- Chapa de latón, esperma de ballena, calentamos y...
- ¿Qué sale?
- ¡Maravillosas células exagonales!
- Gradiente de energía, flujo y...
- ¡complejidad!
- En astrofísica hay muchos otros ejemplos: células de la fotosfera solar, campo magnético galáctico, universo huevera...

Células de Bénard

- La vida y estas células: quizá la (gran) diferencia es cuantitativa.
- Se ha creado complejidad **sin selección natural**.
- ¿Hay otras fuentes de disminución entrópica además de la selección natural?
- Teselación, origen de las células.

D. Schneider y D. Sagan

- La naturaleza aborrece los gradientes (?)
- Los gradientes crean flujo de energía y los flujos crean complejidad (?)
- Gradiente: $T(\text{solar}) (5000 \text{ K}) - T(\text{CMB})(2.7 \text{ K})$ (?)
- Diseño inteligente no producido por Dios sino por nabra
- invertir el triángulo :-)
- El propósito de la vida es fomentar el caos (?)

Hablando en broma

- TNE?
- Boltzmann nos acostumbró mal: el segundo principio es una verdad de Perogrullo.
- 4^o Principio de la Termodinámica:
- Primer Principio: E se conserva.
- Segundo Principio: pero si S aumenta.
- Cuarto Principio: pero si **cachirulopía** aumenta.
- La **cachirulopía** mide la heterogeneidad de S

Otras formas de vida

- Silicio?
- No somos de piedra.
- Somos eléctricos
- ¿Dónde buscar?
- La nube negra no nos visitó

Conclusiones

- No comprendemos la vida.
- La vida es el problema cosmológico más desconocido.
- No comprendemos el ADN. Sabemos cómo se duplica, sus propiedades maravillosas, su ubicuidad terrestre...
- Pero no comprendemos su improbabilidad.

Conclusiones

- La Física sigue sin hacer la tarea.
- Los equilibrios metaestables parecen indicarnos una buena dirección.
- Pero estamos muy lejos de la solución.
- ¿La selección natural explica la evolución a la complejidad?
- Piénsese en el sistema formado por todos los seres vivos del planeta.
- ¿Hay otras fuentes de orden?

Conclusiones

- A la teoría de la evolución le falta un ingrediente: un cálculo de entropía
- Si no fuera la selección natural el motor de la evolución, (o el único motor) entonces ¿qué?
- Lo mejor es echar luz sobre los problemas. A veces no viene mal un poquito de oscuridad.

Vida en los planetas

- ¿Hay vida en los planetas?
- La formación de planetas es muy común en el Cosmos.
- La paradoja de Fermi
- La paradoja entrópica
- Androgénesis.
- Hay un planeta en el que sí se ha descubierto vida.

Conclusión Principal

-
- Mi conclusión principal es
- ...

Conclusión Principal

- ¡No concluyo nada!
-
-
-
-
- Y con esto concluyo.