





Una teoría que unifica las ciencias de la Tierra (biosfera) con las ciencias biológicas (evolución biológica)

Paradigmas (cosmovisión) compatibles con la física actual, incompatibles con la biología actual (y sus cosmovisiones)

Extiende ciencias de la tierra (geología, climatología, química atmosférica...).

Explica tres o cuatro “nubecillas negras” de la biología y de las ciencias de la tierra. Análoga a la física clásica respecto a Aristóteles o a la cuántica y relatividad respecto a la física clásica

Predicciones distintas a otras teorías (es falible)

No explica todo hecho biológico, ni todas sus emergencias

No explica el origen de la vida, no explica otras emergencias (mente, libertad humana), necesitará extensiones de otras ciencias. Aunque está seguramente mejor preparada y permite lanzar nuevas hipótesis.

¿QUÉ ES LA BIOSFERA?

- 1985: "HIPÓTESIS GAIA: ¿ES LA TIERRA UN ORGANISMO VIVO?"
 - NO, ES UN SISTEMA COMPLEJO CIBERNÉTICO AUTORREGULADO (GAIA COMO UNA CISTERNA, COMO UN TERMOSTATO)
 - SÍ (LA BIOSFERA, NO LA TIERRA ENTERA): SE COMPORTA COMO UN ORGANISMO, TIENE PROPIEDADES DE UN ORGANISMO, RESPONDE COMO UN ORGANISMO, ES COMPLEJA COMO UN ORGANISMO...
- ¿POR QUÉ SE DESCARTA LA HIPÓTESIS GAIA?
 - NO PARECE CIENTÍFICA (¿MECANISMO?), NO PARECE ENCAJAR BIEN CON NEODARWINISMO
 - ¿QUÉ TEORÍA NUEVA DE LA BIOLOGÍA NO "RASGA VESTIDURAS"?

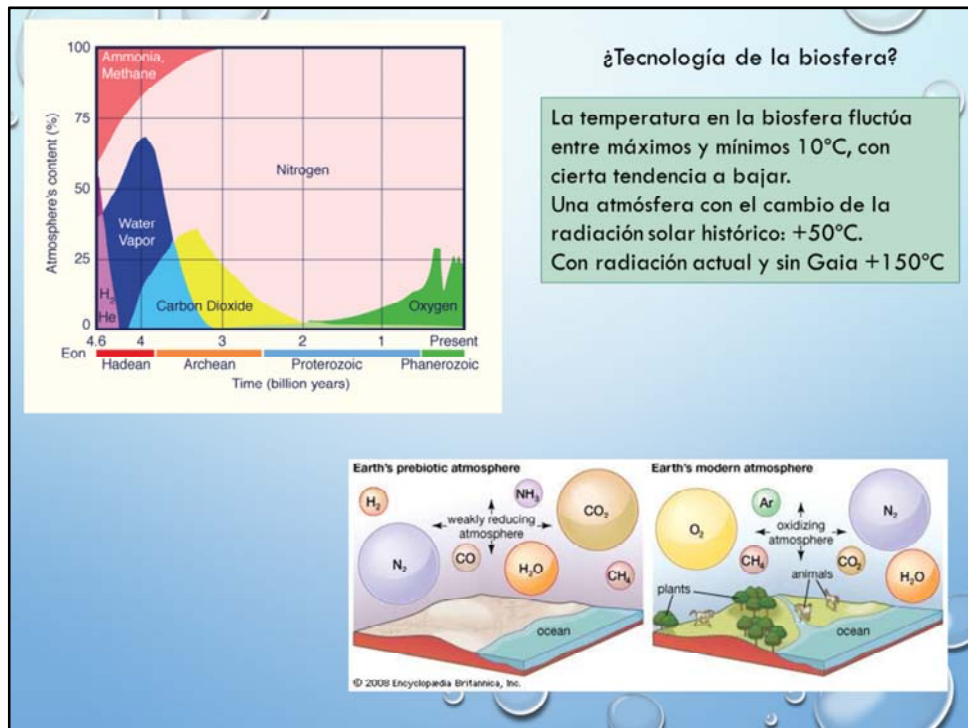
En 1985 se celebra la primera reunión científica internacional sobre la hipótesis Gaia. La respuesta que se va dando en los años 80 es la "Teoría Gaia" que contempla a la Tierra como un sistema complejo autorregulado con una fuerte interacción entre el medio físico y los seres vivos.

Autorregulación → ¿tecnología? Adaptarse versus adaptar

Ortega y
Gasset

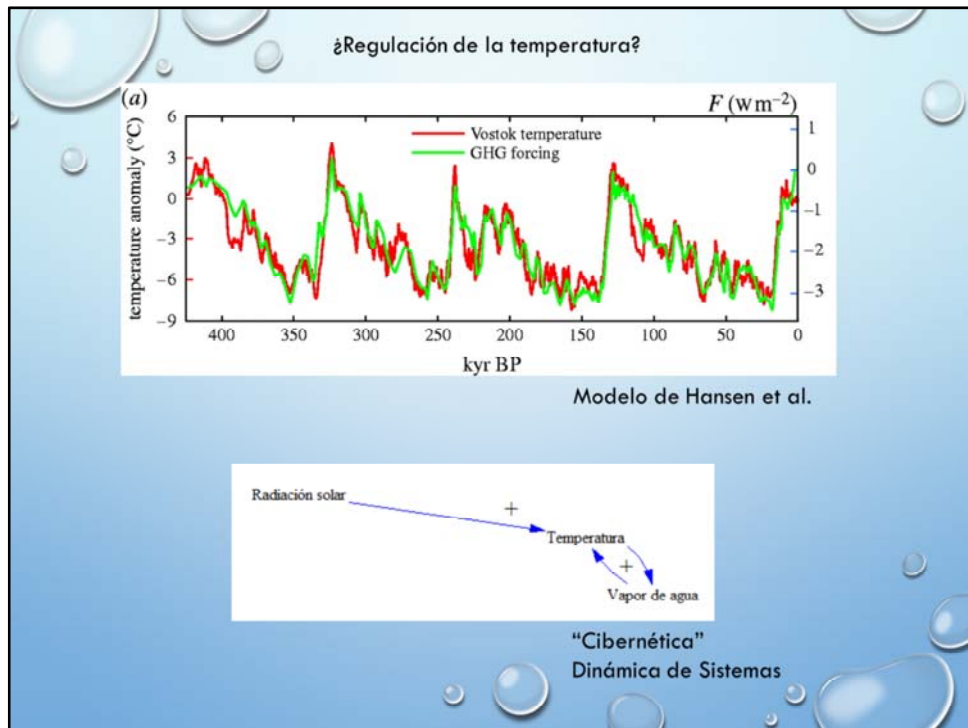
- Adaptabilidad: Capacidad de automodificarse para cumplir con las necesidades que impone el medio.
- Tecnología: Capacidad de modificar el medio a las necesidades propias
- Teorías de la evolución biológica: Se fijan principalmente en la capacidad de adaptación
- Gaia orgánica: Se fija en ambas capacidades como complementarias
 - Se visualiza la interacción organismo-medio con una tendencia hacia aumentar la capacidad tecnológica por parte del organismo sin perder la capacidad adaptativa.





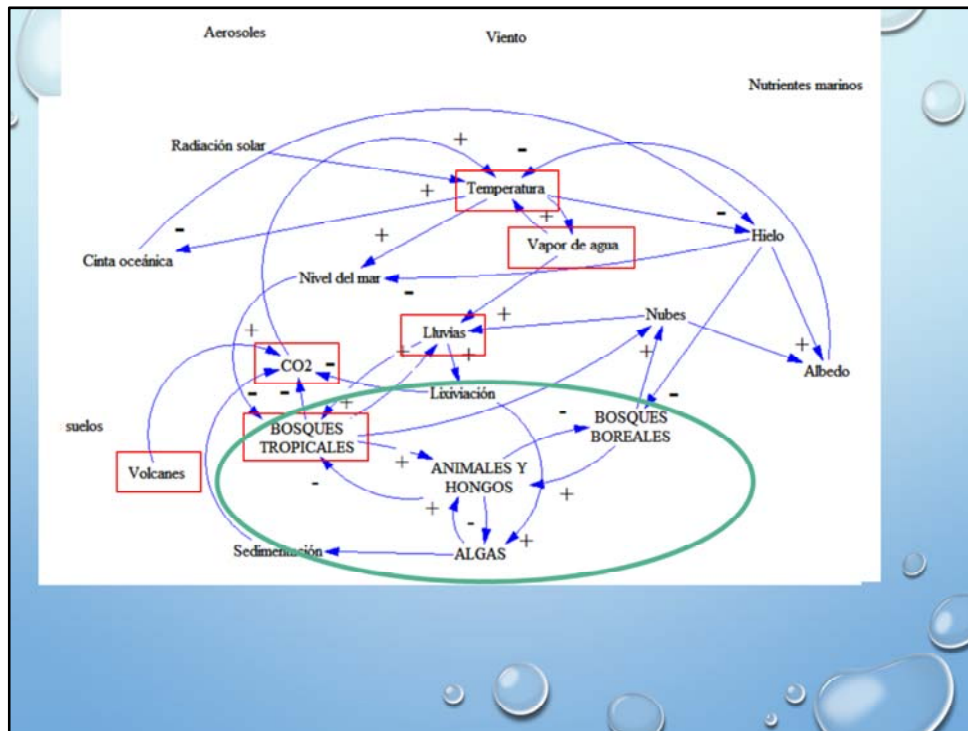
La evolución de la atmósfera a lo largo de la historia de la Tierra ha permitido que a pesar de cambios en el Sol las oscilaciones de temperatura hayan sido muy pequeñas en comparación con las que habrían ocurrido si no hubiera habido fuerte presencia de vida en la Tierra.

Algunos gases, como el oxígeno, son un producto de los seres vivos, en prácticamente todos los gases, la vida, la biota, es el agente principal para su mantenimiento, regulación, aparición o desaparición.



Aunque haya variaciones de la temperatura, estas son relativamente pequeñas y salvo episodios catastróficos, "rítmicas". En esos ritmos tiene fuerte influencia también la vida.

Los modelos cibernéticos ayudan a comprender las relaciones causa efecto y las realimentaciones que se producen en el sistema. Pero esta visión se complica mucho cuando vamos a una pequeña parte del sistema "Gaia"...



Aquí vemos algunas variables importantes y sus relaciones de causalidad positiva (refuerzo) o negativa (estabilización) para la regulación de la temperatura en la superficie terrestre. De forma similar podríamos hacerlo para la regulación de temperatura en un organismo como nosotros (una parte pequeña de la “cibernética” que nos describiría). Si partimos, por ejemplo, de los volcanes leeríamos así: más volcanes, más CO₂, más CO₂ más temperatura, más temperatura más vapor de agua, más vapor de agua más lluvias, más lluvias más bosques tropicales, más bosques tropicales menos CO₂, menos CO₂, menos temperatura...

Aunque las variables tienen tiempos de respuesta e influencia distintos, a medio y largo plazo, la elipse verde, los seres vivos, son el factor más determinante.

Superando tecnología cibernética: ¿belleza orgánica?

Vídeo: los lobos cambian el curso de los ríos:

https://www.youtube.com/watch?v=mv8Keq_Scdc

Pero entonces, ¿Cómo metemos 10 millones de especies en nuestras ecuaciones cibernéticas?

Aunque hay modelos cibernéticos de la diabetes, por ejemplo, la medicina avanza desde siempre con una visión orgánica de nuestro cuerpo, ¿no es útil también avanzar en Gaia con una visión orgánica?

Tecnología Gaiana

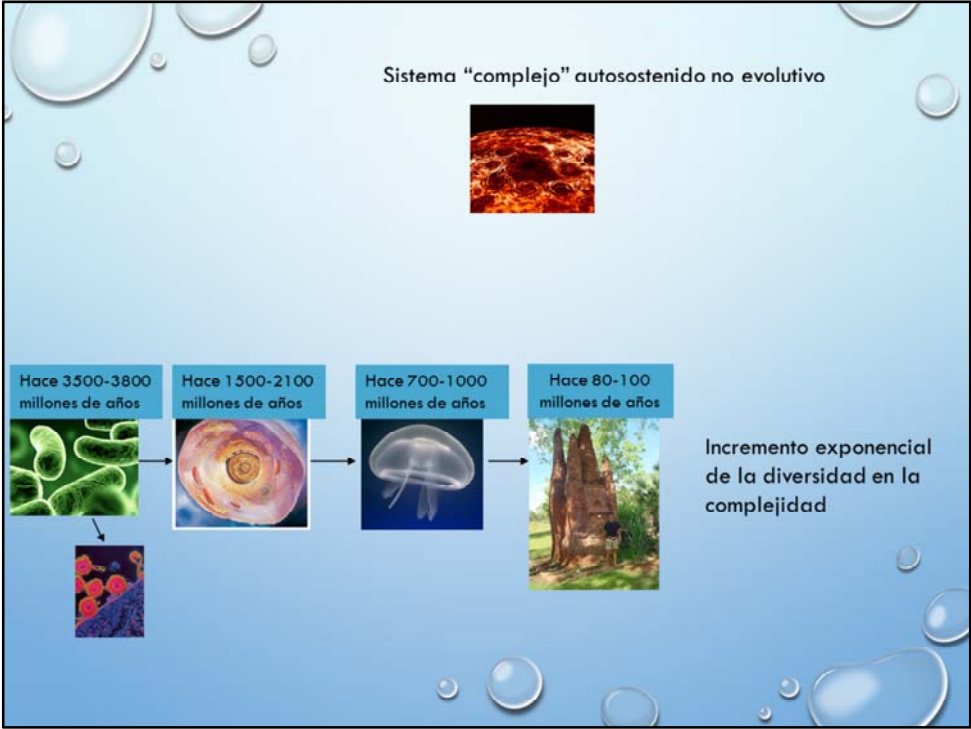
Gaia y sus suborganismos no tienen que adaptarse a extremos climáticos, hipersalinidad, hiperacidez, pérdida de suelos, desecación total, rayos cósmicos

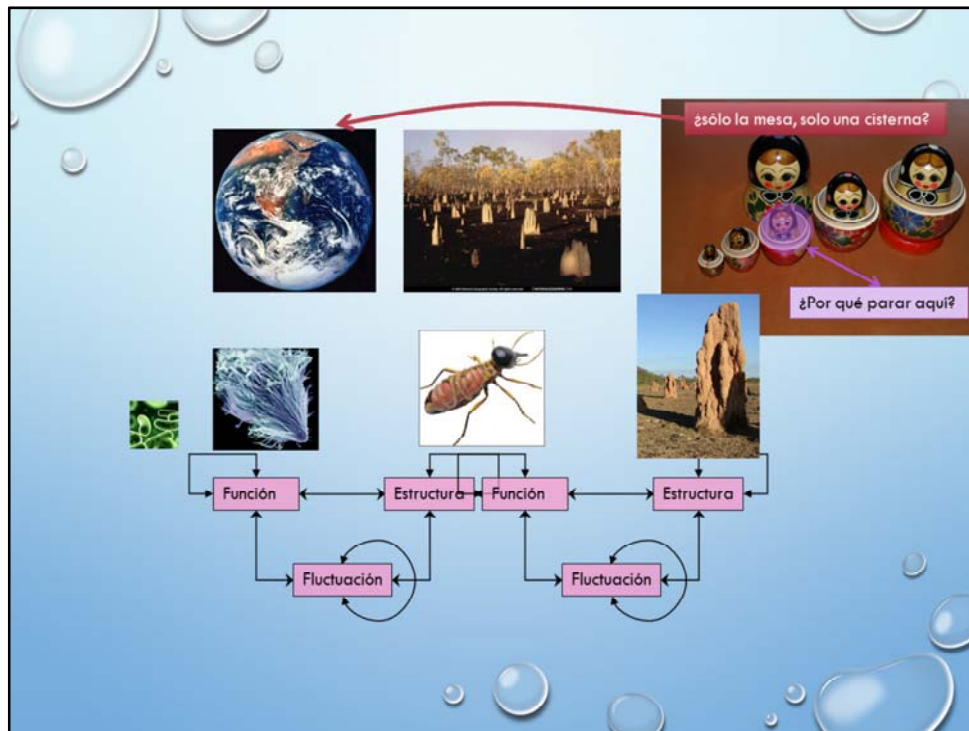
- Gaia ES un superorganismo tecnológico:
 - Regula (adapta) el clima del planeta
 - Regula la salinidad de los océanos
 - Regula y construye los suelos
 - Mantiene el agua en la Tierra
 - El agua lubrica las placas tectónicas
 - Mantiene el vulcanismo (entrada y salida de materiales)
 - Regula la entrada de energía (impide UV con ozono)
 - Se recupera (resistente y resiliente)

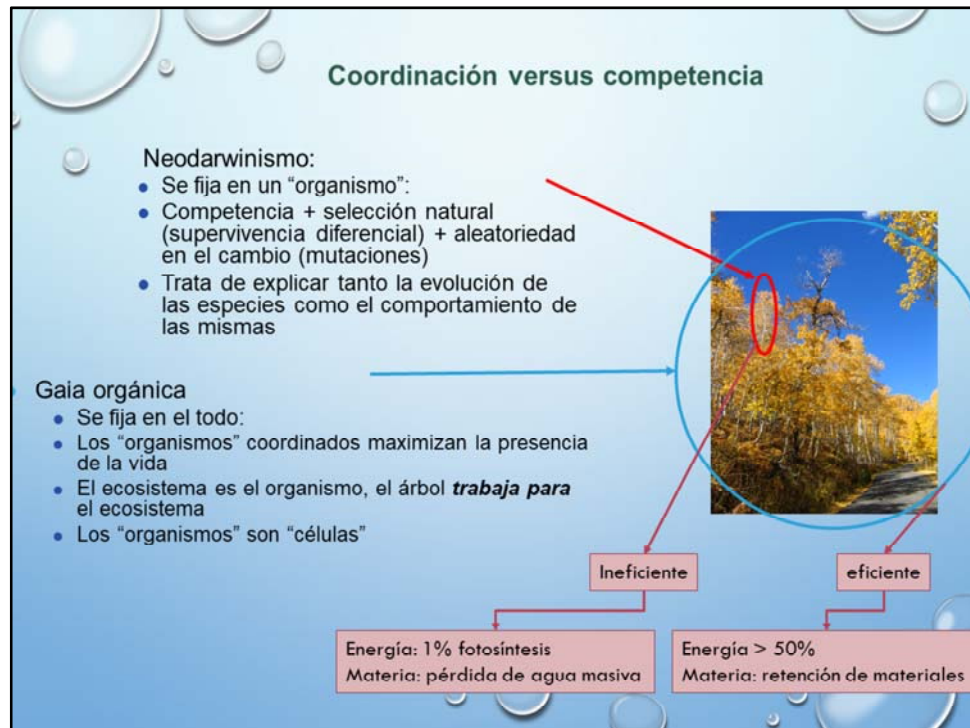
Marte: fluctuaciones excesivas

Venus: fluctuaciones escasas

Gaia tras una catástrofe (meteorito, vulcanismo) recupera el estado anterior (= temperatura, salinidad, pH, ciclos...), en vez de adaptarse los organismos a las nuevas condiciones







Nubecillas negras del neodarwinismo (Lord Kelvin a finales del XIX dijo que salvo dos nubecillas negras –el problema del éter y la radiación de Planck-, la física ya estaba totalmente despejada y hecha, el problema del éter fue resuelto con la Relatividad, la radiación de Planck dio lugar a la Cuántica)

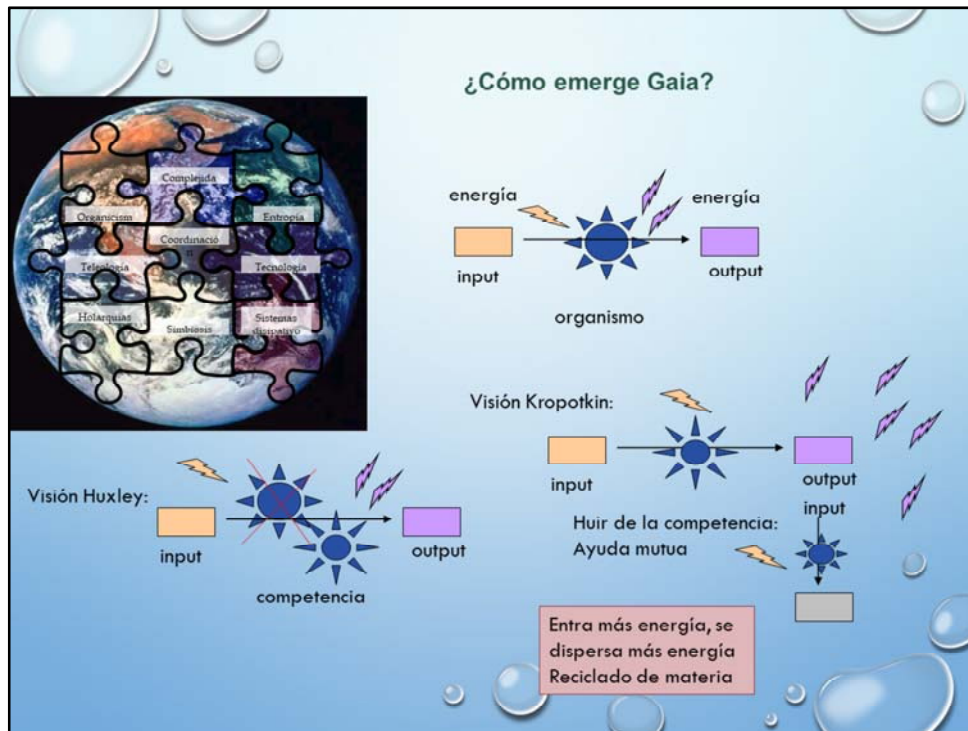
Predicciones incorrectas en la biología que se ignoran, se explican con “epiciclos” o son directamente incorrectas:

- Incremento de la complejidad en los tres niveles (universo, biosfera, organismos)
 - Debería ser más lento que un proceso difusivo (borracho de Lotka-gould), pero es exponencial o sigmoidal
 - cambio evolutivo se prevé proporcional a las Fluctuaciones (mayr/dobzansky), es justo al revés
 - Las tasas de mutación no son adaptativas (no Lamarck), pero encontramos epigenesis, saltos, neolamarck y trinomio de prigogine.
- Destrucción del ego sistemática (precisamente en los grandes saltos evolutivos)
 - El ego es lo único importante (del gen al organismo), gradualismo en el

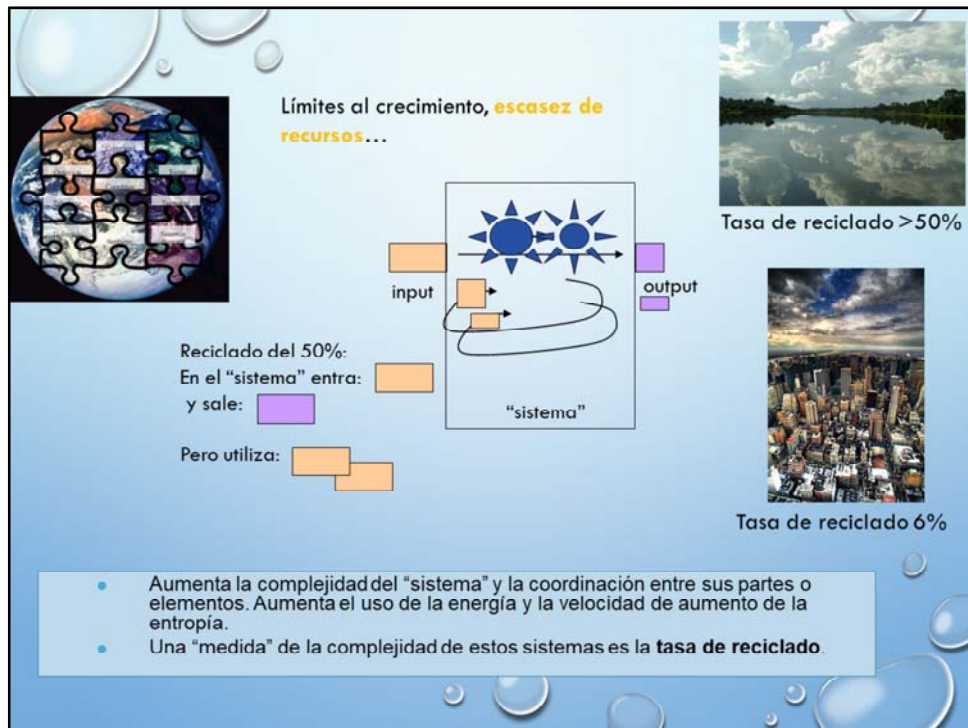
cambio del ego. Pero se da de bruces con: simbiogénesis (se predijo que era imposible desde la s.n.), apoptosis unicelular (se predijo que era imposible desde la s.n.), superorganismos, pluricelularidad, pando, gaia, sexo, mortalidad. Todos esos fenómenos tienden a desaparecer por la entrada de tramposos (mitocondrias que trabajan para sí, unicelulares que no hacen apoptosis en medio de otros que sí, abejas que se reproducen por su cuenta, árboles que no evapotranspiran casi nada, sexo no obligado (hermafroditas, clones), individuos cada vez más longevos hasta la inmortalidad. Todos ellos acaban con la complejidad, con las emergencias: se muestra claramente además en los daisyworlds. Solo un control férreo de la holarquía superior puede evitarlo: sin gaia todo se vendría abajo tarde o temprano.

- Tecnología propositiva, no diosa fortuna o principio antrópico fuerte
- Super-organismos y emergencias por encima de la biología (ecosistemas, gaia, inteligencia, mente, regulación ciclos...)

Cualquier árbol que inventara una bomba de ascenso de los nutrientes medianamente eficaz podría evitar la evapotranspiración (de hecho esto existe para cactáceas en plan metabólico). Los cálculos biofísicos dicen que una árbol grande (50 metros de altura) podría subir los nutrientes con un sistema de tuberías y una bomba de unos pocos vatios, un corazón humano podría hacer el trabajo para una secuoya, sin pérdida de agua. En cambio prefieren un mecanismo tremendamente ineficiente: la evapotranspiración que requiere mucha energía –que obtienen casi gratis pero no gratis del todo- y que tantos problemas puede acarrearle al árbol. La eficiencia del ascenso de nutrientes en el árbol no llega al 1%, es un desastre ingenieril. En cambio, si incorporamos el ciclo del agua a un macroecosistema como el bosque amazónico, esa eficacia sube al 50%. Si hablamos del conjunto de tierras emergidas de Gaia, la eficacia vuelve a subir al 80%. Es obvio que el árbol trabaja un poco para sí (ese 1% que fija de la fotosíntesis), pero es inexplicable desde el darwinismo su falta de ego cuando vemos que trabaja básicamente para Gaia: casi toda la energía que capta del sol (85%), sirve a una función gaiana de la que se beneficia.

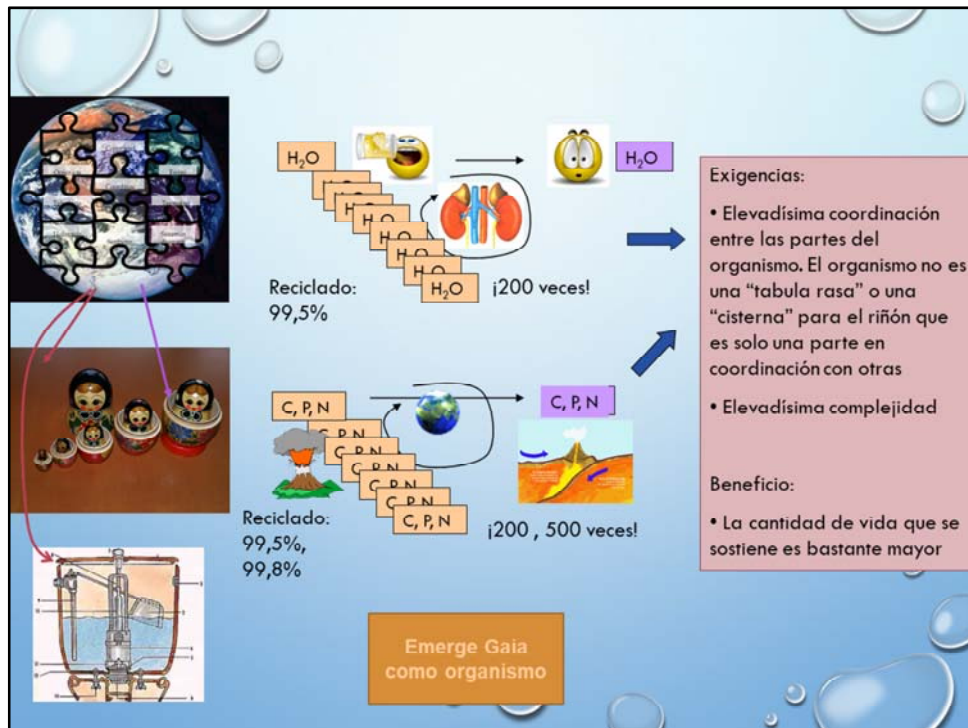


Obsérvese que la selección natural y el neodarwinismo se han volcado sobre todo en la competencia como mecanismo para resolver el problema de recursos. Kropotkin quiso dar un paso adelante cuando habló de la tendencia derivada a resolver el problema con ayuda mutua y la huida de la competencia. Cuando se huye de la competencia se abren nuevas posibilidades un poco más complejas...



El problema de los límites de recursos se resuelve más eficazmente cuando, si hay gradiente energético suficiente, se recicla la materia a través de cierta coordinación para alcanzarla. Es casi milagroso el efecto. Un 50% de reciclado significa que se utiliza el doble de materia con la misma entrada de la misma.

En el caso del Amazonas, el agua, por ejemplo, tiene una tasa de reciclado de aproximadamente un 50%. Eso ya exige una cierta coordinación entre los elementos del sistema. Por el contrario, la civilización humana recicla el conjunto de materiales que entran en su sistema a un irrisorio 6%. Para ello no se necesita casi ninguna coordinación y la complejidad resultante es pequeña.



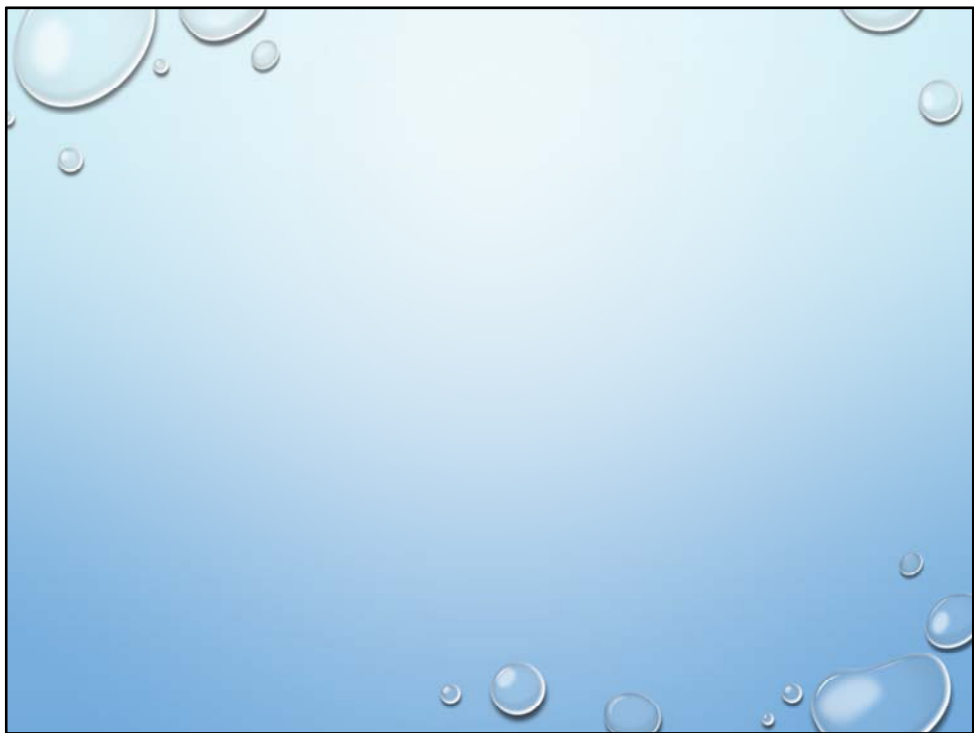
Margulis y Sagan, y otros han repetido, decían que Gaia no es un organismo porque ningún organismo vive de sus residuos. Es al revés, el organismo perfecto –que no existe– sería aquel capaz de vivir de sus residuos, que en esta visión sería lo mismo que tener una tasa de reciclado del 100%. Sin embargo, y pese a Georgescu-Roegen, no existe una ley termodinámica que nos diga que no nos podemos acercar todo lo que queramos a ese 100% y los contrajemplos son los de esta diapositiva. Gaia no es el Planeta Tierra, Gaia tiene fronteras por debajo de la litosfera (biosfera o ecosfera la definen). Por tanto vive de la materia que le proporciona “Vulcano”, sin tectónica de placas posiblemente Gaia moriría (aunque Gaia activamente la mantiene y alarga la vida de esa tectónica).



¿Hay algún sistema cibernético que recicle los materiales con una tasa del 99%?

¿Hay algún sistema cibernético que aumente su complejidad exponencialmente y se autosostenga durante mucho tiempo?



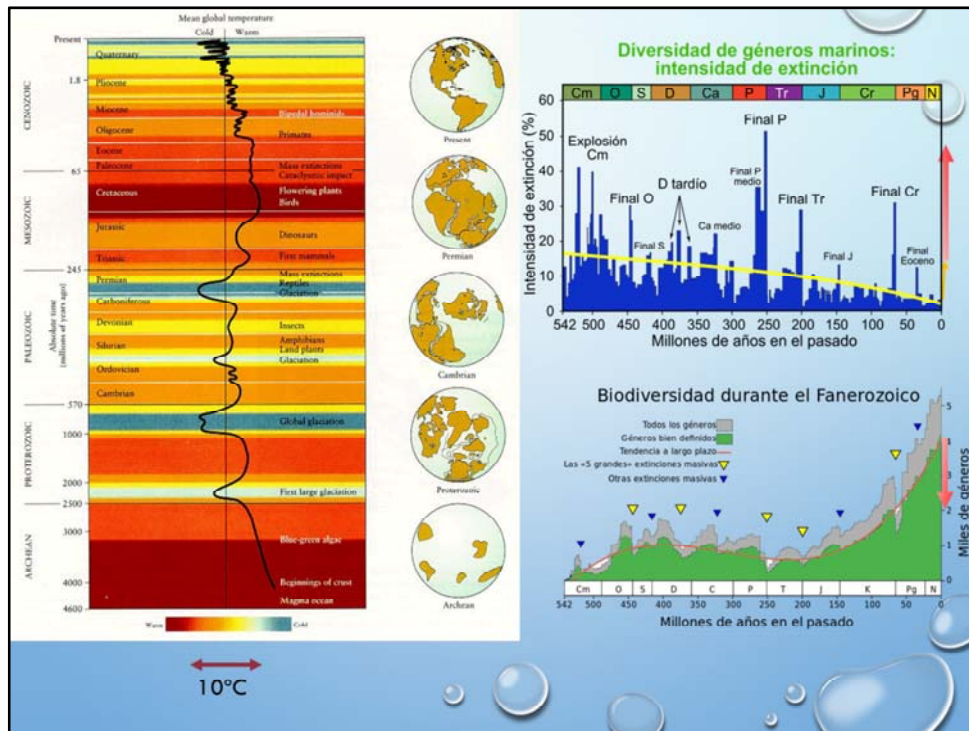


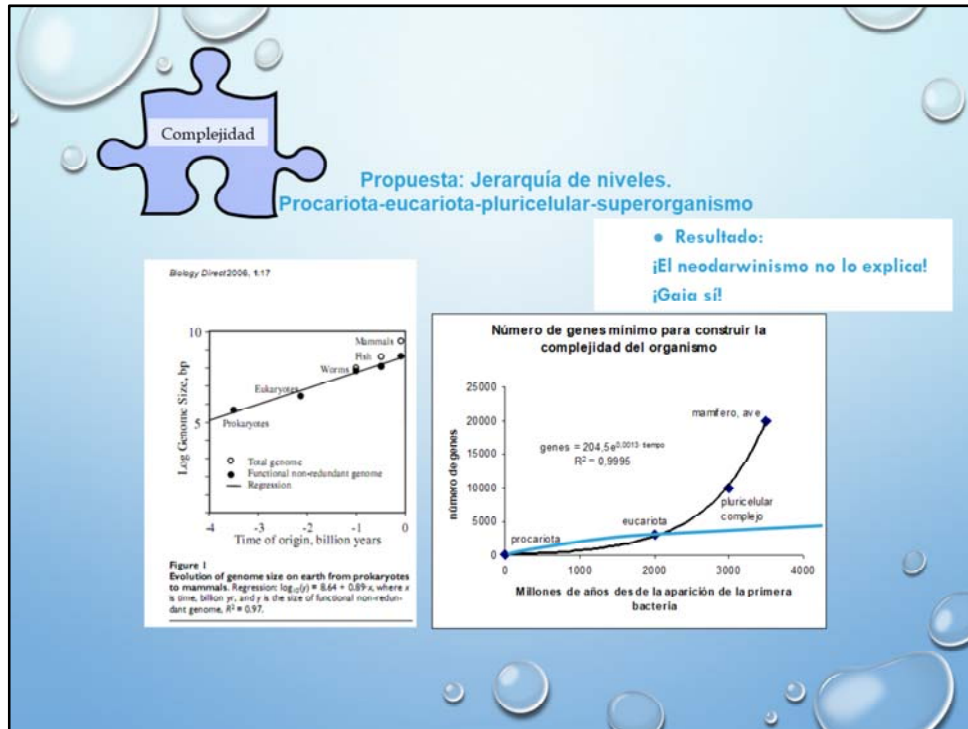
GAIA Y EL PROBLEMA DE NUESTRA CIVILIZACIÓN

PRINCIPIOS DE SOSTENIBILIDAD DE GAIA

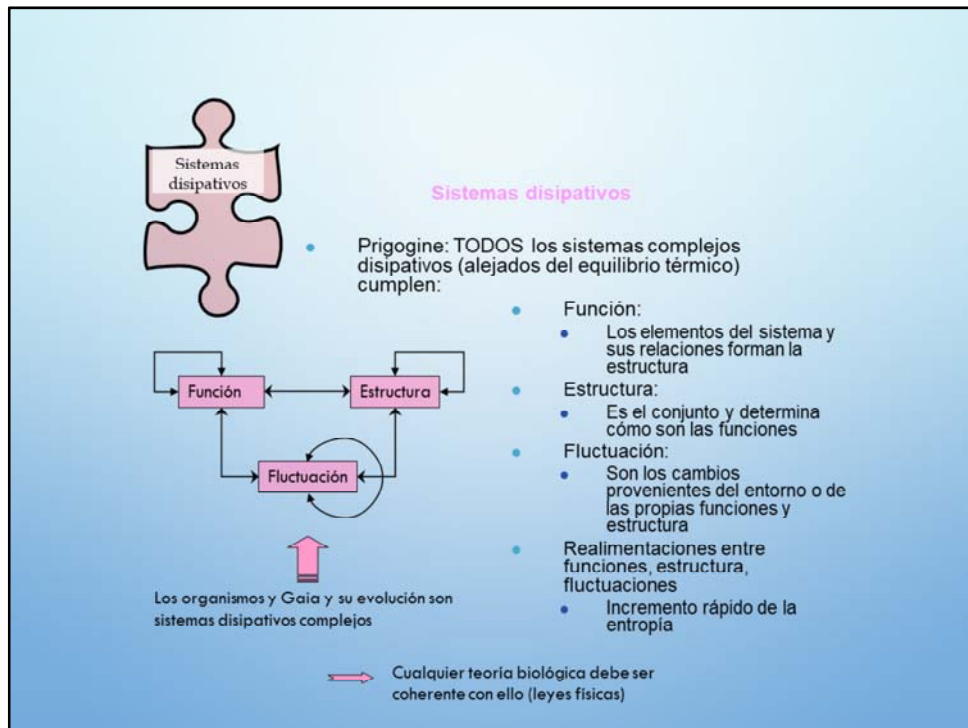
- TECNOLÓGICOS:
 - ENERGÍA DEL SOL (GEOTÉRMICA $<0,1\%$) (CONTROL Y EFICIENCIA)
 - CIERRE DE CICLOS DE LA MATERIA (RECICLADO)
 - EQUILIBRIO TECNOLOGÍA/ADAPTACIÓN
 - ALTA DIVERSIDAD, MULTIFUNCIONALIDAD
- "ECONÓMICOS":
 - ECONOMÍA CIRCULAR
 - NO SE CRECE, SE MADURA
 - INCORPORACIÓN "LENTA" DE LOS INVENTOS (PRECAUCIÓN)
 - COOPERACIÓN VERSUS COMPETENCIA (NO ES POSIBLE ECONOMÍA CIRCULAR SIN COOPERACIÓN/SIMBIOSIS).
 - COORDINACIÓN, HOLARQUÍAS (VERSUS JERARQUÍAS)
- SALTOS DE COMPLEJIDAD A TRAVÉS DE LA MINIMIZACIÓN DEL EGO

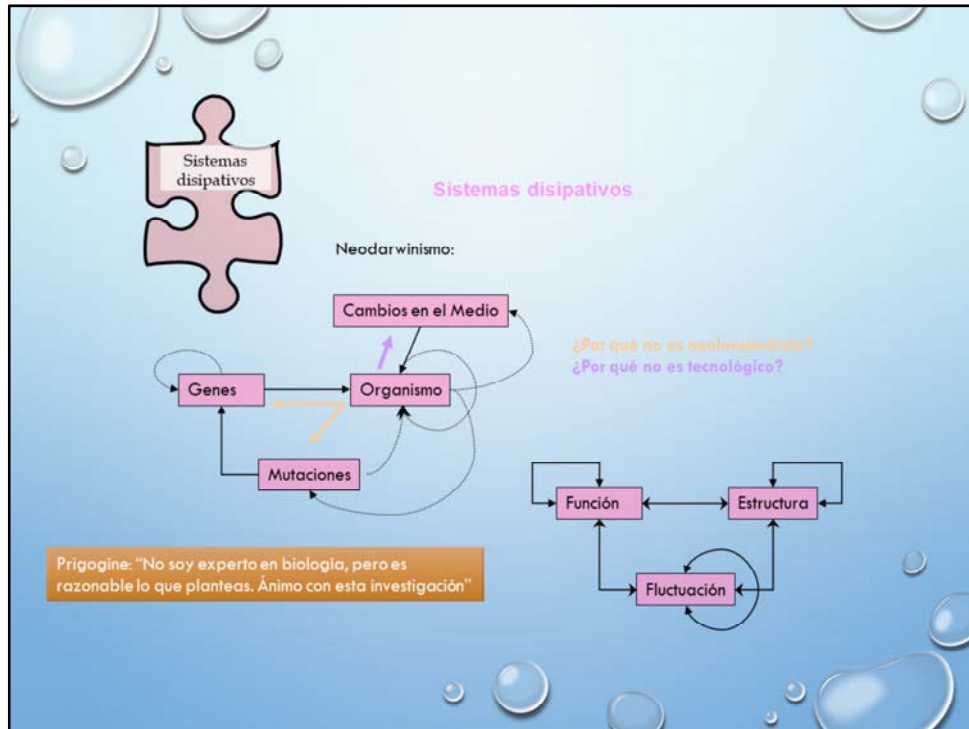






El aumento de la complejidad desde el darwinismo y siguiendo la analogía de Gould (y Lotka) del borracho (un proceso aleatorio de fondo), se puede cuantificar físicamente como un proceso difusivo. La función matemática que describe los procesos difusivos es la raíz cuadrada del tiempo, es decir, se esperaría efectivamente un aumento continuo de la complejidad pero más lento que una función lineal o proporcional al tiempo. Pero la sensación que tenemos al ver los estratos geológicos es una aceleración de la complejidad. Aunque el número de genes mínimo para construir la complejidad de un organismo no es una buena medida de la complejidad (pues más es diferente en la visión emergente que se defiende aquí), desde una visión más reduccionista ya encontramos que lo que espera el neodarwinismo no se cumple.







Gaia como sistema teleológico

- Propuesta: Comprobar la transferencia de funciones hacia el sistema u organismo mayor:
 - ¿Las células de mi cuerpo transfieren sus funciones a mí?
 - Obviamente. Aunque se reproduzcan, alimenten, excreten y sean fagocitadas por otras células de mi cuerpo.
 - Prueba: La apoptosis (muerte celular programada). Si solamente vivieran para sí no tendría sentido. Tenderían a ser inmortales y a reproducirse como tales.
 - Prueba: Las células cancerosas dejan de transferir sus funciones al cuerpo: falla la apoptosis y se reproducen explosivamente.
 - ¿Los organismos transfieren sus funciones a Gaia?
 - Hipótesis comprobable. Aunque se reproduzcan, alimenten, excreten y sean "fagocitados" por otros organismos de Gaia.
 - Prueba: Envejecimiento y muerte programados. Todo sacrificio o ineficiencia del organismo por el bien de un sistema mayor (especie, ecosistema, Gaia). La apoptosis en organismos unicelulares.
 - Eucariotas, pluricelularidad, sexo, eusociedades: ¡destrucción de egos!



¿Qué es la entropía?

- Es el grado de dispersión de la energía entre las partes de un sistema.
 - Existe una tendencia a compartir la energía disponible en el Universo
 - Existe una tendencia a eliminar los gradientes de energía
- Los sistemas complejos con suficientes grados de libertad al interactuar con el entorno aumentan la entropía del sistema global más rápidamente que los sistemas más sencillos.
- Parece de hecho que estos sistemas complejos siguen las pautas del principio de máxima producción de entropía (MPE)
- La presencia de Gaia favorece el anterior principio
 - Entonces los sistemas complejos son sostenibles porque/si favorecen la velocidad del aumento de la entropía en el Universo.
 - Existe una tendencia en el Universo a la formación de estructuras complejas "disipativas". Si los saltos en complejidad son proporcionales a la complejidad:
 - ¿4ª ley?: La complejidad de las estructuras más complejas aumentará de forma exponencial en el Universo

GAIA ORGÁNICA

- PREDICCIONES:
- DESTRUCCIÓN DE EGOS, AUMENTO DE INTERDEPENDENCIAS (ALTRUISMO INTRÍNSECO: SEXO, SIMBIOSIS ENTRE REINOS, EUCARIOTAS, PLURICELULARIDAD), CREACIÓN DE EGOS INTERNOS (MUTUALISMO JERÁRQUICO). APOPTOSIS Y MUERTE PROGRAMADOS POR GAIA, DOBLES FUNCIONES (INEFICACES SI SOLO EGO, EFICACES DESDE GAIA)
- CREACIÓN DE COMPLEJIDAD SIGMOIDAL EN CADA NIVEL, EXPONENCIAL AL EMERGER TRAS SIMBIOSIS/COORDINACIÓN (SUPERACIÓN DE LÍMITES)
- CONVERGENCIAS EVOLUTIVAS FUTURAS (INTELIGENCIA, LIBERTAD, MORAL), SUPER-SUPERORGANISMOS (EUSOCIALES)
- CONTROL TECNOLÓGICO: SE CRECE SOLO SI AUMENTA TASA DE RECICLADO
- LAMARCKISMO Y OTRAS SUPERTECNOLOGÍAS DEL EGO: BAJO CONTROL ESTRICTO.
- SI DESREGULACIÓN (ENFERMEDAD DE GAIA): AUMENTOS DE LOS EGOS, CICLOS POSITIVOS DE DESREGULACIÓN, EXTINCIÓN MASIVA POR FLUCTUACIONES EXTERNAS O ERRORES INTERNOS (TENDENCIA A LOS CLONES, ENTRADA DE TRAMPOSOS, RUPTURA EUSOCIABILIDAD, RUPTURA PLURICELULARIDAD, HOMO ECONOMICUS). (PROTECCIÓN CON BIODIVERSIDAD).
- DESARROLLO REPRODUCTIVO E INMUNOLÓGICO