

HISTORIA NATURAL

número 2 • 3,90 €

noviembre 2003



Algas • Carmina Virgili • Leishmaniasis

Cannabinoides • Kuru, una lombriz gigante

El planeta de las margaritas

Rafael Lahoz-Beltrá

Imagínese por unos instantes que existiera un mundo similar a nuestro planeta, con una estrella como el Sol, y que este planeta imaginario estuviera habitado únicamente por dos clases de margaritas, unas de color blanco y otras de color negro. Tal vez un mundo así resulte de entrada un poco aburrido, ¿no?, pero nada más lejos de la realidad.

El mundo de las margaritas, bautizado por su autor como Daisyworld, fue imaginado por James Lovelock, un investigador inglés nacido en 1919, algunas de cuyas propuestas fueron adoptadas por la NASA en su programa de exploración planetaria. Durante su estancia en dicha institución acuñó lo que se conoce como la hipótesis de Gaia. En dicha conjetura, Lovelock propuso que todos los seres vivos, desde las ballenas hasta los virus, son responsables del mantenimiento de la atmósfera terrestre. Más aún, el medio terrestre, los océanos, los seres vivos y la atmósfera formarían en conjunto un sistema cibernético. En palabras de la investigadora norteamericana Lynn Margulis, se

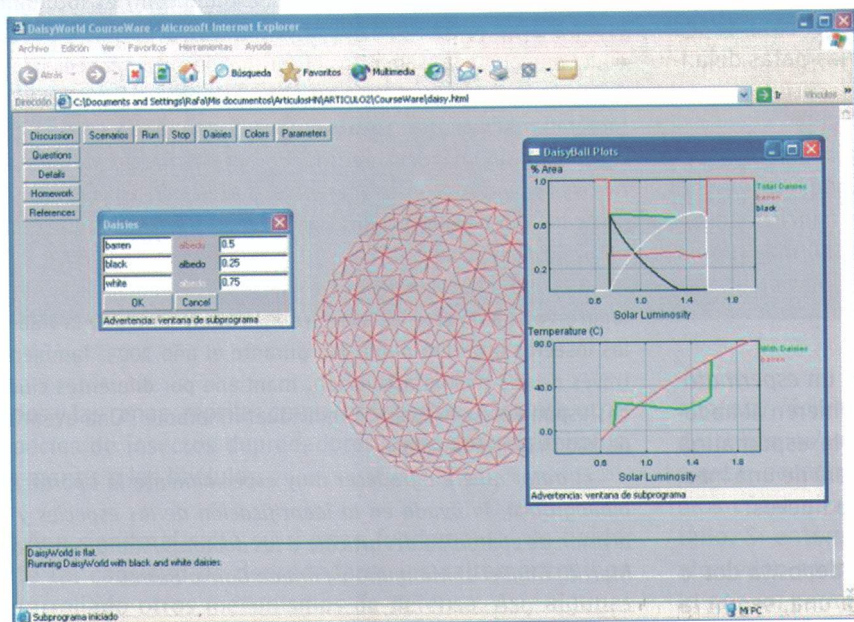
trataría de un superorganismo capaz de regular, y así mantener, las condiciones que hacen posible la evolución y el mantenimiento de la vida sobre la

Tierra. Sin embargo, las ideas de James Lovelock y Lynn Margulis también tuvieron y tienen sus detractores, especialmente entre los evolucionistas darwinianos. ¿Cómo es posible que los seres vivos modifiquen paulatinamente el ambiente en el que habitan, favoreciendo así su adaptación al medio? ¿No es acaso

el medio ambiente el que selecciona a los seres vivos según la célebre teoría de la evolución por selección natural de Darwin? Ejemplos que confirmen la hipótesis de Gaia, en la que por cierto se inspira el nombre y contenidos de esta sección, son muchos e ilustrativos. Por ejemplo, la observación de que los seres vivos —principalmente las bacterias y las algas— mantienen la temperatura en la superficie terrestre, regulan la salinidad de los mares o intervienen en el almacenamiento de carbono en las rocas sedimentarias. Y, ¿cómo lo hacen?, pues a través de lo que se conoce con el nombre, un tanto enrevesado, de bucles de retroalimentación negativa. Un ejemplo que ilustra esta clase de mecanismo es el sistema de climatización de un coche. Cualquier aumento o disminución de la temperatura en el habitáculo de un vehículo es detectado por un termostato, respondiendo el sistema de climatización en sentido inverso, esto es, disminuyendo o aumentando la temperatura, respectivamente.



James Lovelock

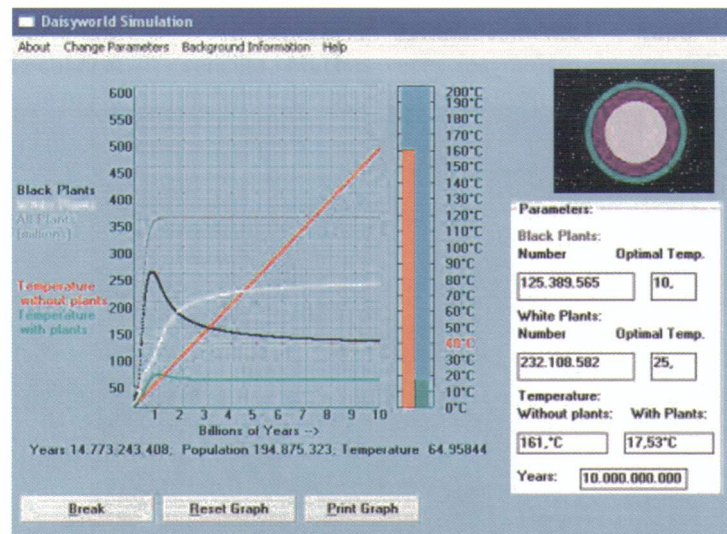


En 1983 Andrew Watson y James Lovelock desarrollaron un modelo matemático y de simulación sobre el planeta de las margaritas, Daisyworld, del que actualmente existen en internet varias versiones. El modelo, a grandes rasgos, considera por un lado la luminosidad solar y por otro el albedo, es decir, la cantidad de luz procedente del Sol que es reflejada por las margaritas negras, las margaritas blancas y por el suelo libre o sin margaritas. Si consideramos el albedo del suelo libre como referencia, las margaritas blancas reflejarían más luz que el suelo libre, siendo su temperatura local inferior a la del suelo. Por el contrario, las de color negro reflejarían menor cantidad de luz que el suelo libre, sien-

do su temperatura local superior. A partir de las áreas del planeta ocupadas por las margaritas negras, las blancas y por el suelo libre, el modelo establece un balance de energía en el planeta. Asimismo, y considerando la tasa de mortalidad de las margaritas, ya que naturalmente las margaritas también se mueren, así como una función matemática de la temperatura, el modelo establece dos ecuaciones diferenciales. Sí, ha leído bien, ecuaciones diferenciales con las que es posible simular el crecimiento del número de margaritas negras y margaritas blancas en este planeta imaginario.

Aquellos osados naturalistas que no detesten las matemáticas pueden encontrar una buena introducción al modelo en las páginas web [1, 2]. Si

desea experimentar con Daisyworld y simular distintas situaciones, por ejemplo temperaturas del planeta, territorio libre, territorio ocupado por las margaritas negras y por las margaritas blancas, le sugiero que descargue desde internet [3] CourseWare de Ginger Booth, un excelente conjunto



de *applets* (programas que se ejecutan a través de una página web) sobre modelos de simulación en ecología, entre los que se incluye Daisyworld. Aunque con menos opciones, también puede resultar interesante EcoCybernetics [4], otra colección de programas sobre modelos en ecología, incluido el planeta de las margaritas.

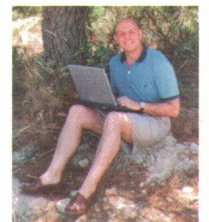
Pero, ¿qué podemos aprender de Daisyworld que sea relevante para nuestro planeta? Tal vez la principal contribución de esta hipótesis tan sugerente sea una visión global de la Tierra. Un ejemplo que ilustra este modelo global, o enfoque holístico de nuestro planeta, es el proyecto The Digital Earth Vision, que actualmente desarrolla la NASA. El proyecto, de nombre tan espectacular, es una representación virtual de nuestro planeta desarrollada a

partir de la reunión de una cantidad ingente de datos de todo tipo, no sólo sobre la naturaleza, sino también datos culturales de todos los países del mundo, reunidos en un único modelo. El modelo, de acceso público y gratuito [5], incluye una interface intuitiva llamada NASA Web Map Viewer, a través de la que el usuario puede acceder a este modelo global o sistémico de la Tierra. Allí vemos un espectacular mapa de nuestro planeta resultado del solapamiento o combinación de varios mapas independientes relativos a la topografía, líneas costeras, fronteras entre países... Estos mapas están almacenados en distintos ordenadores ubicados alrededor del mundo, concretamente servidores de internet (ordenadores que comparten sus recursos, por

ejemplo información, con otros ordenadores de la red).

Espero que a partir de ahora estimado lector, cuando vea una humilde margarita en el campo piense de otra manera sobre estas plantas, incluso atrevase a dudar, ¿no existirá de verdad un planeta de las margaritas?

Rafael Lahoz-Beltrá, doctor en ciencias biológicas, es Profesor Titular en el Departamento de Matemática Aplicada (Biomatemática) de la Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid, donde en la actualidad imparte las asignaturas de *Bioinformática* y *Teoría y simulación de sistemas biológicos*.



Desde 1989 hasta 1992 fue Fulbright Visiting Research Scholar en la Universidad Estatal de Nueva York y en la Universidad de Arizona.

- [1] <http://www.acad.carleton.edu/curricular/GEOL/DaveSTELLA/entrance.htm>
- [2] <http://www.vismath.com/research/gaia/>
- [3] <http://www.gingerbooth.com/courseware/>
- [4] <http://www.unlv.edu/Colleges/Sciences/Biology/Schulte/BIO480/BIO480EcoCyb.html>
- [5] <http://viewer.digitalearth.gov/>