

HISTORIA NATURAL

número 3 • 3,90 €

diciembre 2003



¿Por qué los vampiros no son lagartos? • El secreto de la porcelana

Sherlock Holmes y el mundo perdido • Afrodisíacos

¿Qué fue del sombrero de Darwin?

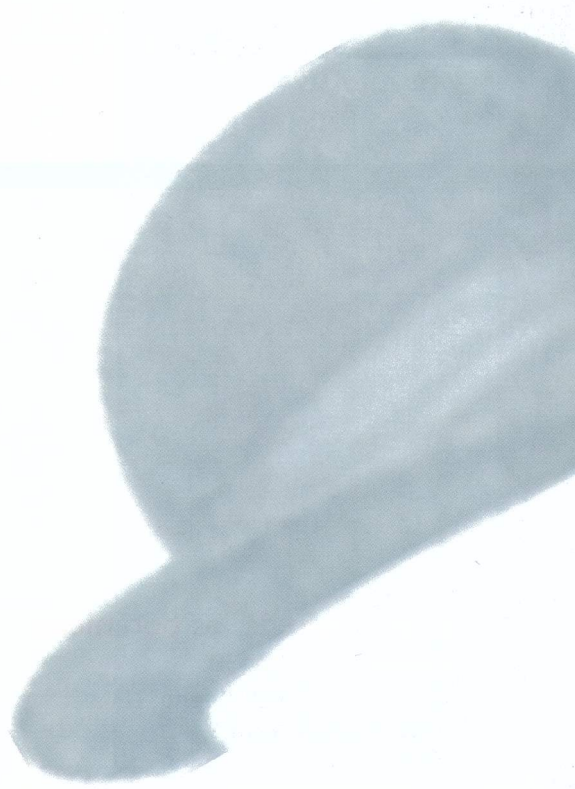
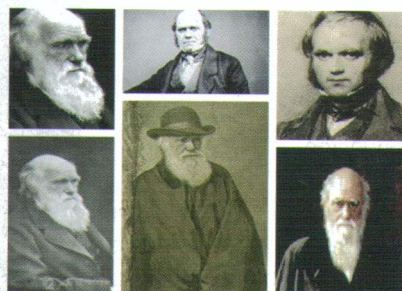
Rafael Lahoz-Beltrá

En este artículo les sugiero un sencillo experimento. Primero escojan su buscador favorito, el mío, sin lugar a dudas, es www.google.com, del que me declaro un *googlemano*. Una vez abierto el buscador, les reto a que encuentren en internet una foto de Charles Darwin, el autor de *El origen de las especies*, y no un célebre delfín cuya página web cuenta con numerosos visitantes, vistiendo un sombrero; sí, han leído bien, Darwin con sombrero.

En verdad no resulta fácil, como tampoco resulta fácil de entender, pese a su popularidad, su célebre teoría evolutiva. Pero ¿qué es lo que realmente propuso Darwin? Tras su regreso del viaje que le llevó a través de las islas Galápagos en barco, en el célebre *Beagle*, Darwin traía consigo numerosas observaciones tras cinco años (1831-1836) de travesía. Con los datos recopilados fue capaz de elaborar una explicación a la que desde entonces se conoce como principio de selección natural. De acuerdo con este principio, los individuos de una cierta especie representarían distintas *soluciones* a un problema común a todos ellos: sobrevivir en un cierto ambiente. Por consiguiente, el ambiente en el que habita una cierta especie representa un *problema*, siendo los individuos de esa especie, ya sean plantas, animales o microorganismos, las posibles soluciones. Si una solución es buena, aunque no sea óptima, entonces el individuo o individuos de esa especie portadora de la solución tendrán mayor probabilidad de supervivencia y, por consiguiente, de optar al premio más preciado por los seres vivos: la *reproducción*, aportando su solución o parte de ella, es decir, sus genes, a la siguiente generación. Desde los años 80, los investigadores cuentan con una poderosa herramienta con la que simular la evolución por selección natural darwiniana en el ordenador, los llamados algoritmos genéticos (en informática, un algoritmo es una solución). Ya no es neces-

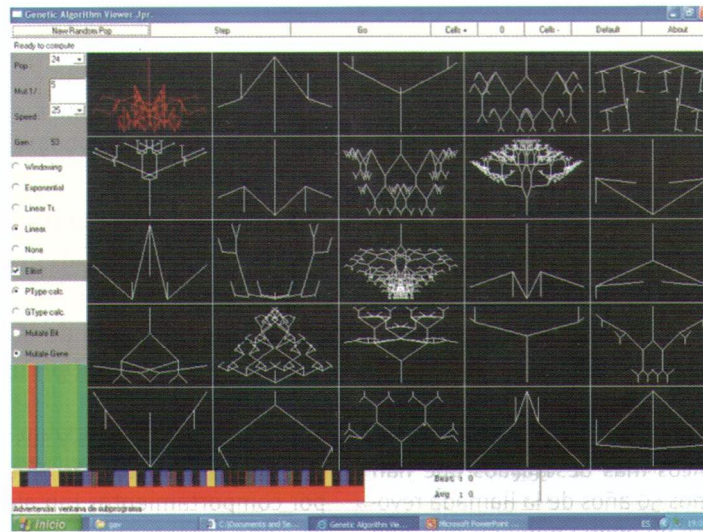
rio esperar miles de años observando el curso de una especie; ¡no hay proyecto de investigación ni becario que aguanten tanto! Basta con sentarse delante del ordenador y ver pasar ante nuestro ojos, durante un tiempo excepcionalmente corto e insignificante para nuestras vidas, las etapas evolutivas y los cambios por los que pasa una especie hasta que su evolución culmine en otra especie distinta; eso sí, tanto unas como otras son especies ficticias simuladas en el ordenador.

En 1986, Richard Dawkins, un profesor de zoología de la Universidad de Oxford (Reino Unido), con el fin de explicar a sus estudiantes y divulgar al público en general las ideas de Darwin, escribió un libro titulado *El relojero ciego*. En este libro describía unos seres artificiales a los que bautizó con el nombre de *biomorfos* al recordar por su parecido a ciertas formas biológicas. El modelo de Dawkins, inspirado en el principio de continuidad del plasma germinal formulado por Weismann en 1893, utiliza el principio de selección natural de Darwin en individuos, los biomorfos, con reproducción asexual. Puesto que los biomorfos se reproducen asexualmente, la única fuente de variabilidad es la mutación, sustituyéndose el término selección natural por el de selección acumulativa. En consecuencia, la acumulación de pequeños cambios aleatorios o mutaciones en los cromosomas de los biomorfos con-



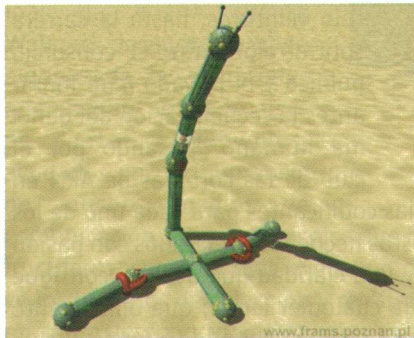
duce a cambios significativos en las características y forma de los individuos. Uno de los programas más espectaculares y vistosos sobre los biomorfos de Dawkins, es el *applet* escrito por Jean-Philippe Rennard [1], donde se incluye una introducción a los algoritmos genéticos. En un experimento de simulación, el usuario del programa desempeña el papel de *relojero ciego*, es decir, de la selección natural, definiendo de antemano el criterio de selección en cada generación, ya sea el tamaño o cualquier otro aspecto relativo a la forma del biomorfo.

Si lo suyo es experimentar o es todavía un escéptico a estas alturas de los postulados de Darwin, y desea poner a prueba el principio de selección acumulativa, le recomiendo entonces que descargue de internet el programa WordEvolv [2] para Windows. El programa, escrito por Lynn S. Fichter, está basado en una versión antigua para MS-DOS escrita por Stephen Prata. Escriba una frase, por ejemplo *Historia Natural es tu revista*, y comprobará cómo la acumulación de aquellas mutaciones beneficiosas, en este caso letras, conduce por evolución desde una cadena



aleatoria de letras *jdtnnofbbnnnyoif-bhkdbqsljhouc* a la frase deseada; eso sí, teniendo ambas cadenas, la frase escrita y la frase aleatoria, igual longitud. Efectivamente, si a cada generación conservamos aquellos cambios aleatorios o mutaciones correctas para las posiciones consideradas, en pocas generaciones obtendremos la frase deseada. Si extrapolamos el experimento al genoma y a un tiempo evolutivo mayor, tal vez de millones de años, los resultados son concluyentes, ¿o es qué acaso el genoma no es una cadena formada por los símbolos A, T, G y C?

Uno de los programas más espectaculares y adictivo es Framsticks [3], en el que unos animales artificiales del mismo nombre, formados por varillas y dotados de un genoma y cerebro artificiales, evolucionan por selección natural ante nuestros ojos. Desarrollado en Polonia por Maciej Komosinski y Szymon Ulatowski, se trata de un algoritmo genético en el que los *framsticks* experimentan mutaciones (cambios aleatorios en sus genes) o recombinaciones (intercambio de lotes de genes entre dos individuos de un modo similar a la reproducción sexual) pero, en este

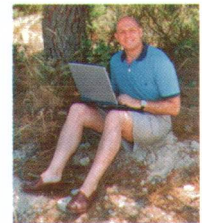


- [1] <http://www.rennard.org/alife/french/gavintr.html>
 [2] <http://www.jmu.edu/geology/evolutionarysystems/programs/worevolv.shtml>
 [3] <http://www.frams.poznan.pl/>

último caso, al tratarse de una simulación, sin alicientes. Además, tales individuos artificiales pueden incluir sensores, recibiendo información procedente del mundo artificial en el que habitan. Una vez recibida, dicha información es procesada por sus neuronas artificiales sobre las que hablaremos en otro artículo. Finalmente, la respuesta neuronal es enviada a algunas de las varillas, rotándolas o doblándolas, lo que les permite caminar, nadar, luchar entre sí, etc.

La selección natural darwiniana es simulada considerando la puntuación que reciben y que dependerá en última instancia de su ejecución en el ambiente simulado, tengan o no neuronas, por lo que, a mayor puntuación, mayor será la probabilidad de que un *framstick* se reproduzca y, por consiguiente, de que su genoma pase a la siguiente generación. Pero, a propósito, ¿qué fue del sombrero de Darwin?

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.