

El País, 15 de marzo de 2002

Base, Sociedad, pág. 32 - Noticias

MALEN RUIZ DE ELVIRA Madrid **Un ordenador biológico logra encontrar la única solución correcta entre un millón**

Sólo los computadores electrónicos habían resuelto hasta ahora un problema tan complejo

Un sencillo ordenador molecular, basado en la estructura biológica del ADN (la que almacena la información genética), ha resuelto un complejo problema de lógica matemática encontrando la única solución correcta entre más de un millón. Dada la poca rapidez del proceso y el engorro de la tecnología empleada, los autores del experimento reconocen que no se plantean por ahora sustituir con ordenadores moleculares a los de silicio, excepto en aplicaciones en que apenas se disponga de energía o exista una elevada densidad de información.

br> El problema que han computado largas moléculas de ADN en simples cubetas de laboratorio es probablemente el mayor resuelto nunca por un método no electrónico, afirman los autores del experimento, cuyos resultados publica hoy la revista Science. Es un cálculo que no parece estar al alcance de la computación humana, explican Ravinderjit S. Braich y sus colegas de la Universidad del sur de California y Caltech, porque se trata de ordenar 20 variables de forma que cumplan 24 condiciones y el número de posibles soluciones es superior al millón. Hasta ahora, en experimentos similares anteriores, se habían conseguido resolver problemas con un máximo de 512 posibles soluciones.

Este tipo de cálculos se adapta bien a la estructura única del ADN, una doble hélice en la cual cada cadena o hebra es una secuencia de bases químicas -o nucleótidos- de las que sólo existen cuatro diferentes: adenina, guanina, timina y citosina. Para formar la doble hélice cada una de estas bases sólo se puede aparear con otra determinada (la adenina con la timina y la guanina con la citosina).

La formación de la doble hélice de un determinado segmento de ADN a partir de dos hebras representa un proceso de cálculo en paralelo -en el que la información se procesa toda de una vez en cada paso hasta encontrar la solución- mucho más rápido y por tanto potente que el clásico proceso secuencial de cálculo.

Para plantear el experimento, los investigadores generaron 40 secuencias de 15 bases cada una por ordenador a partir de ciertas condiciones para evitar en lo posible los errores. A cada una de las 20 variables le asignaron dos secuencias diferentes: los valores posibles (verdadero o falso) de cada variable.

Agrupadas en cadenas de una sola hebra de 300 bases cada una (un valor de los dos posibles para cada variable) que representaban todas las soluciones posibles ($2^{20}=1.048.576$) las secuencias se pasaron por una cubeta de electroforesis con una sonda de ADN que representaba la primera de las condiciones. Las hebras que se combinaron con la sonda permanecieron en el proceso, que se repitió 23 veces para las siguientes condiciones, mientras que las otras fueron desechadas.

"A pesar de que el método utilizado está de acuerdo con la teoría de la computación, resulta notable que una interacción molecular tan básica sea capaz de sostener una computación tan compleja" comentan los investigadores.

El hecho de que se utilice la electroforesis, un método basado en geles establecido desde hace muchos años para la manipulación de ADN, significa que este ordenador biológico es "seco", "potencialmente automatizable" y "reutilizable" añaden los autores del experimento. Sin embargo, por ahora, los ordenadores biológicos no se parecen en nada a los electrónicos. Hay que dar muchos pasos de laboratorio y extraer la solución al final del proceso es de por sí engorroso, ya que implica, entre otros pasos, un proceso de amplificación enzimática (PCR) y la solución tampoco aparece en una pantalla de fácil lectura. Sin embargo, la energía consumida es mínima.

Salto cualitativo

También recuerdan los autores que durante miles de años los seres humanos han tratado de mejorar su capacidad innata de computación con dispositivos mecánicos como el ábaco y la tabuladora. Sólo la llegada de los dispositivos electrónicos permitió dar un salto cualitativo en la capacidad de computación y resolver problemas antes irresolubles. Ahora, los ordenadores moleculares representan un segundo salto cualitativo, ya que pueden ser muy útiles en aplicaciones especializadas. Especial interés tienen los científicos en los métodos químico-biológicos para controlar los procesos químicos y biológicos, de la misma forma que ya se controlan por ordenador (con procesos electrónicos) todo tipo de procesos eléctricos y mecánicos.