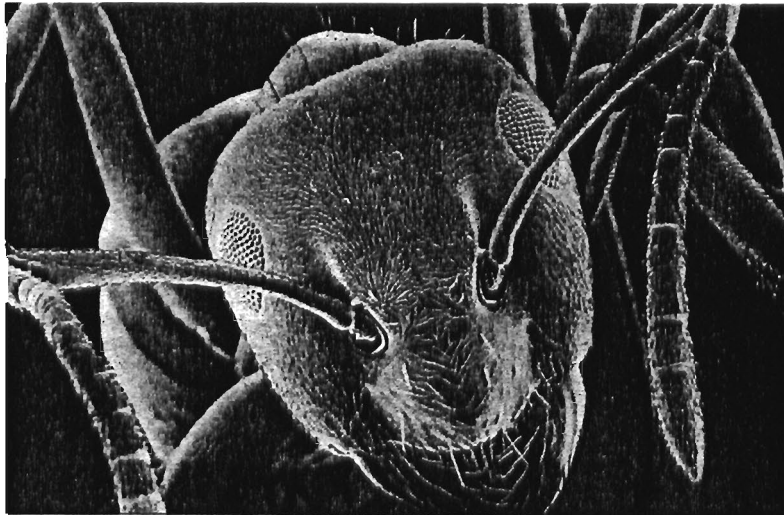


INVESTIGACIÓN APLICACIONES DE LA CIENCIA

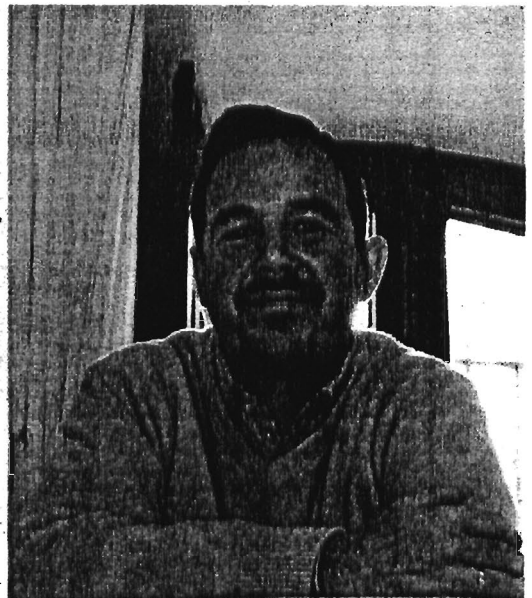
Iniciativa. Un equipo del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Granada se inspira en el comportamiento de los insectos para crear un programa de ordenador que ayuda a mejorar la red en internet

Una hormiga en el ordenador



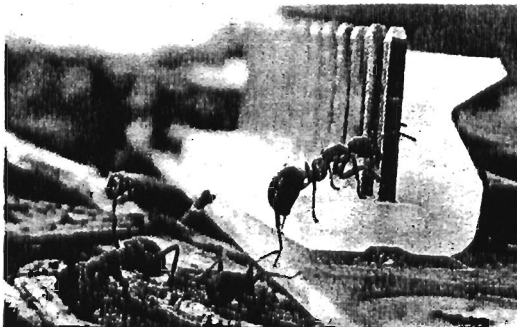
AYUDA. Las hormigas se han convertido en todo un ejemplo que emular.

DAVID BURDER / TONY STONE



JESÚS ARIAS

■ GRANADA. ¿Puede una hormiga recoger la basura de toda una ciudad? La respuesta es: no. Pero puede ayudar. ¿Cómo? Enseñándole a los programadores de ordenador. O mejor, simplemente dejándose observar cuando se dedica a buscar las rutas más próximas al hormiguero para encontrar comida. Eso es, al menos, lo que está haciendo el equipo de Oscar Cordón, profesor titular del Departamento de Ciencias de la Computación y director del Centro de Enseñanzas Virtuales de la Universidad de Granada, que ha decidido aplicar los algoritmos de las hormigas a sus programas informáticos. Cordón y su equipo han medido el comportamiento de las hormigas en el ordenador.



RASTRO. Las hormigas siguen el olor de otras.

DAVID BURDER / TONY STONE

A BOTE PRONTO

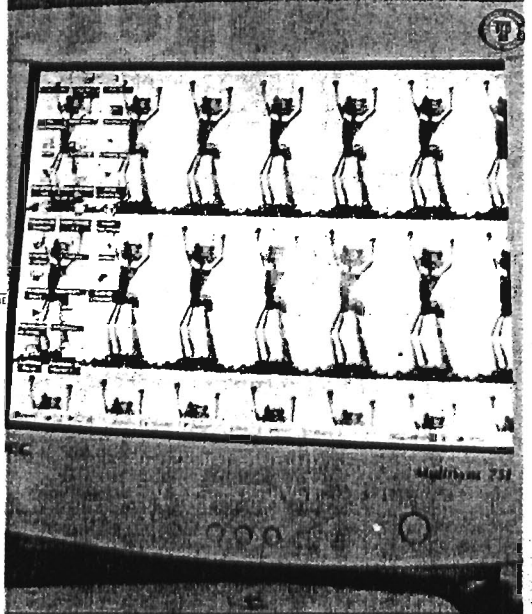
Un insecto simpático

Oscar Cordón

La verdad es que es un tema que nunca me había planteado y no me resulta fácil definir una hormiga. Por un lado, podría decir que es un insecto que, personalmente, me resulta simpático y creo que eso le ocurre también al resto de la gente. En comparación con otros insectos que tienen un aspecto bastante desagradable (por no decir asqueroso) o que hacen un ruido más desagradable aún, la hormiga tiene 'buena pinta' y, además, no pica (al menos las especies que solemos encontrar en nuestro entorno habitual), lo que es de agradecer. Lo único que me fastidia de las hormigas, como a todos, es encontrarme algo de comer lleno de ellas. Creo que estos factores, unidos al buen tratamiento que ha tenido la hormiga a lo largo de los años como ejemplo de trabaja-

dora incansable (recordemos la célebre fábula), ha ayudado quizás a que la percibamos como el único insecto simpático o, al menos, tolerable.

Por otro lado, lo poco que he estudiado del comportamiento de las hormigas desde un punto de vista biológico me ha causado la impresión de que son seres encomiables por su capacidad de trabajo; por la increíble organización de su sociedad, capaz de conseguir logros titánicos mediante la cooperación de seres diminutos; y, sobre todo, por su capacidad de sacrificio por la comunidad. Siempre que explico el comportamiento de las hormigas biológicas a mis alumnos de quinto de Ingeniería Informática, para que entiendan bien el funcionamiento de los algoritmos de hormigas 'artificiales', no puedo evitar pensar que a los humanos no nos vendría mal aprender algo de ellas...



CIENTÍFICO. Oscar Cordón, en su despacho de la Universidad.

PEPE MARIN

MIMETISMO
Cordón y su equipo han creado en un programa de ordenador un comportamiento similar al de las hormigas

eficaz. El mismo algoritmo podría servirles a todos". Ahí es donde entra la hormiga. Cordón y su equipo se han dedicado en los últimos años a analizar el comportamiento de las hormigas en la consecución de comida. Han aplicado lo que se conoce como 'metaheurístico'. Para saber lo que es 'metaheurístico' antes hay que

saber lo que es 'heurístico'. "Heurístico", dice Cordón, "es todo aquello que hacen los seres humanos por intuición. Por ejemplo, la forma en que se orientan, en que saben en dónde están". "Metaheurístico no es lo que hacen los seres humanos, sino lo que hacen los animales". En este caso, lo que hacen las hormigas.

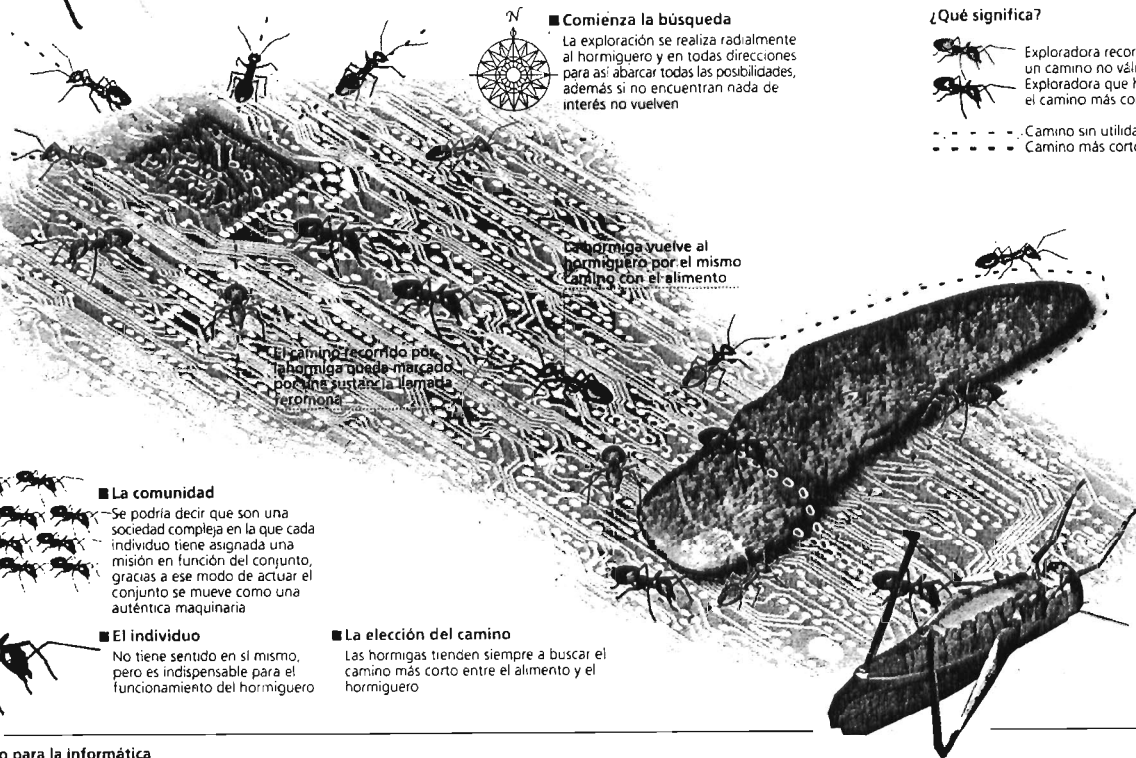
Y ahí aparece la fascinación de la naturaleza. El lenguaje que utilizan las hormigas para comunicarse entre sí es el olor. Diferentes olores significan entre ellas diferentes cosas. Las hormigas crean su olor a través de las feromonas, sustancias que dejan a su paso en la que hay gran cantidad de información útil para ellas.

Naturaleza. Las hormigas utilizan un sistema de búsqueda de alimento y el establecimiento de rutas mediante el olor que puede ser perfectamente aplicado a programas informáticos prácticos, como la recogida de basuras



La fascinación del mundo de los insectos





El equipo de Óscar Cordón se inspira en el modelo de comportamiento de las hormigas para desarrollar un programa informático para encontrar rutas más rápidas y cómodas dentro de internet, así como para aplicar modelos de actuación en hechos cotidianos, como la recogida de basuras, el reparto de productos por una ciudad o la planificación de rutas aérea.



■ Comienza la búsqueda

La exploración se realiza radialmente al hormiguero y en todas direcciones para así abarcar todas las posibilidades, además si no encuentran nada de interés no vuelven

¿Qué significa?

-  Exploradora recorriendo un camino no válido
-  Exploradora que ha encontrado el camino más corto
-  Camino sin utilidad
-  Camino más corto

La hormiga vuelve al hormiguero por el mismo camino con el alimento.

El camino recorrido por la hormiga queda marcado por una sustancia llamada feromona.

■ La comunidad

Se podría decir que son una sociedad compleja en la que cada individuo tiene asignada una misión en función del conjunto, gracias a ese modo de actuar el conjunto se mueve como una auténtica maquinaria

■ El individuo

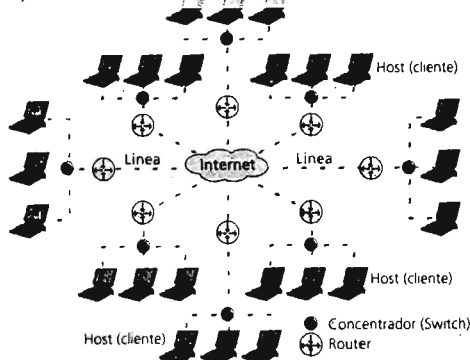
No tiene sentido en sí mismo, pero es indispensable para el funcionamiento del hormiguero

■ La elección del camino

Las hormigas tienden siempre a buscar el camino más corto entre el alimento y el hormiguero

■ Beneficio para la informática

El ejemplo de las hormigas sirve para encontrar las mejores rutas entre los clientes y los nodulos de servicio en internet



■ Aplicaciones en telecomunicaciones

Los 'agentes' del programa informático, al igual que las hormigas, se dispersan en todas direcciones. Aquél que antes encuentre su destino regresará el primero a la 'base' y dejará un rastro que otros agentes seguirán

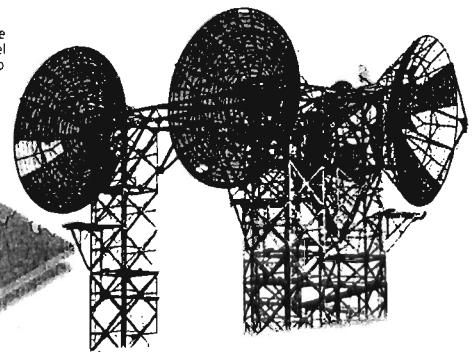
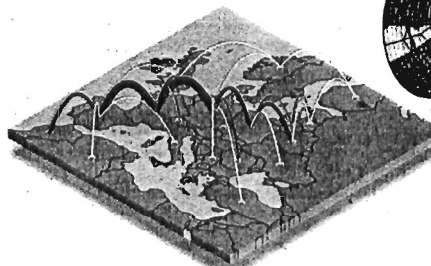


GRÁFICO: J. M. Ferrer

Los científicos descubrieron que, para buscar comida, las hormigas salen de su hormiguero y se despliegan en todas direcciones. Aquella que primero encuentra comida es la que primero regresa al hormiguero dejando su olor en el suelo. Al realizar dos veces el mismo trayecto, uno de ida y otro de vuelta, deja el doble de feromonas que una hormiga que aún no ha regresado. El olor, por tanto, es más intenso. Las otras hormigas seguirán ese rastro dejando a su vez sus feromonas, con lo que el camino abierto por la primera atrae a más y más hormigas. Al final todas, en fila, siguen la misma trayectoria. Eso es 'la ruta'.
Cordón y su equipo han creado

APLICACIÓN

Las algoritmos de hormigas con múltiples objetivos permiten encontrar varias soluciones simultáneas

un comportamiento similar para un programa de ordenador. Para ver, por ejemplo, cuál es la ruta más rápida a través de internet para llegar a determinado lugar, el programa lanza a un grupo de 'agentes' en todas direcciones. Cada agente lleva sus 'feromonas', que es un sistema de puntuación. El agente que antes regrese a la ba-

se, que presente la mejor solución, tendrá una mayor puntuación. Los otros agentes lo irán imitando hasta que, de todas las posibilidades que había inicialmente, se opta por la más rápida o deseable.
De ese modo, el equipo de Cordón ha creado un programa informático para la localidad catalana de Sant Boi de Llobregat que establece la ruta más rápida y efectiva de recogida de basura. Ese mismo programa, aplicado a una compañía aérea, podría abrir nuevas rutas comerciales más económicas o aplicado a una empresa de reparto podría ahorrar tiempo. Empresas como la granadina Puleva ya se han interesado por la iniciativa.
"En Sant Boi de Llobregat tienen

COMUNICACIÓN

Las hormigas comparten información a través del rastro de olor que va dejando una sustancia que emiten: la feromona

ahora la mejor ruta en distancia, la mejor ruta en tiempo y la mejor ruta en satisfacción del conductor", comenta Cordón. "La idea es que el algoritmo dé distintas soluciones en esos tres parámetros. El programa ofreció diez o doce posibles soluciones que, además, podían combinarse entre sí".
Eso es lo que se conoce como

"algoritmo de hormigas con múltiples objetivos". Es decir, no se busca una única solución (llegar más rápido), sino distintas soluciones ("eficiencia del conductor, mayor reactividad) que puedan mezclarse entre sí.
El equipo granadino aplicó, además, otra observación científica sobre las hormigas: cuando, por ejemplo, la 'ruta' hacia el alimento se corta por la caída de un árbol, las hormigas, sobre la marcha, vuelven a aplicar el mismo principio de moverse en todas direcciones hasta encontrar el objetivo. Así se haría en internet en caso de una caída de la red o el colapso en un determinado servidor. Y todo eso, gracias a una hormiga.