El País, 19 de septiembre de 2001
Base, Futuro, pág. 42 - Reportaje
MATEMÁTICAS / Probabilidades
PHILIP BALL Londres **El efecto caótico puede hacer nudos en una cadena que oscila**

U n fragmento de una cadena como las que sujetan el tapón del baño está ayudando a matemáticos estadounidenses a formular consejos a los magos. Estos matemáticos han demostrado cómo mejorar las posibilidades de conseguir un nudo cuando se agita una cuerda, un truco de magia extraordinariamente difícil de dominar.

Una cuerda se ata sola tras una cierta gama de movimientos de agitación aplicados al extremo que se sujeta, afirman Andrew Belmonte, de la Universidad Estatal de Pennsylvania (EE UU), y sus colaboradores. Los nudos resultantes no incluyen el más sencillo, el trébol, concluyen, confirmando las sospechas de todos los marinos. Belmonte y sus colaboradores sujetaron un extremo de una cadena de eslabones de acero inoxidable a un brazo que se hacía vibrar mecánicamente hacia arriba y hacia abajo. Descubrieron que el movimiento de la cadena depende de su longitud y de la amplitud y la frecuencia de las agitaciones.

A frecuencias muy bajas, la cadena simplemente se mueve hacia arriba y hacia abajo como si fuese una barra sólida. Según va aumentando la frecuencia, la cadena comienza a oscilar como un péndulo.

Con mayores amplitudes de agitación o frecuencias más elevadas, este movimiento ordenado se disuelve en caos. La cadena se mueve en todas direcciones. Una superposición de imágenes en diferentes instantes semeja el extremo deshilachado de una cadena.

Si la cadena es larga, frecuencias todavía más elevadas pueden producir una combinación de rotación y balanceo alrededor del punto en que se sostiene al brazo. Las imágenes superpuestas de este movimiento generan una especie de estrella de muchas puntas, de forma que los investigadores la llaman "estrellada". Los experimentos demuestran que los nudos sólo aparecen cuando el movimiento es caótico. Se forman cuando el extremo libre de la cadena pasa temporalmente por bucles.

El tipo de nudo más simple, el trébol, que se produce haciendo un bucle y pasando el extremo por él, no aparece casi nunca en los experimentos, según ha descubierto el equipo. Sospechan los científicos que los tréboles se forman, pero no sobreviven, tendiendo a deslizarse hacia el extremo libre y desatarse. Los nudos más complejos se mantienen: la figura de ocho es especialmente común.

Los investigadores sospechan que para que se ate sola la cadena son necesarias colisiones entre diferentes partes de ella, algo que los magos ya sabían: el secreto del truco del nudo es agitar la cuerda de forma que el extremo libre se introduzca por un bucle al chocar con otra parte de la cuerda.

El equipo ha reproducido todos estos comportamientos en un modelo matemático de cadena oscilante. Sugieren en *Physical Review Letters* (24 de agosto) que quienes estén ansiosos por

ver los fenómenos en casa prueben con un espagueti cocido.

Por Internet

En un experimento completamente distinto, un equipo de la Universidad de Notre Dame (Indiana, EE UU), ha resuelto un problema matemático utilizando Internet para aprovecharse de ordenadores situados en América del Norte, Europa y Asia, sin que sus dueños lo sepan. Jay Brockman ha comunicado en Nature que esta computación parasitaria utiliza sólo áreas públicas de los ordenadores, por lo que no causa daños permanentes, pero sí ocupa parte del ordenador para tareas extrañas a sus objetivos. Este tipo de aprovechamiento no es rentable, explica Brockman, porque podría haber hecho el cálculo 200 veces más deprisa en un ordenador personal, pero es de esperar que en un próximo futuro el perfeccionamiento de las comunicaciones convierta esta opción en atractiva. "Si no se diseñan las redes del futuro para evitar esta actividad podría convertirse en un problema", dice Brockman.

Su equipo aprovechó el protocolo de control de las transmisiones (TCP) (que se vale de una operación matemática simple para verificar que la comunicación es correcta), reemplazándolo con una de las posibles soluciones para el problema matemático que trataban de solucionar y distribuyeron así el cálculo a realizar en muchos ordenadores.