

# Imágenes matemáticas

Potentes ordenadores. Más programas informáticos con fórmulas matemáticas. Más creatividad y sentido artístico. Igual a fractales. Un nuevo campo de expresión de la geometría de lo irregular. Estas son algunas de las mejores imágenes de un concurso internacional. Por **Pablo Francescutti**.

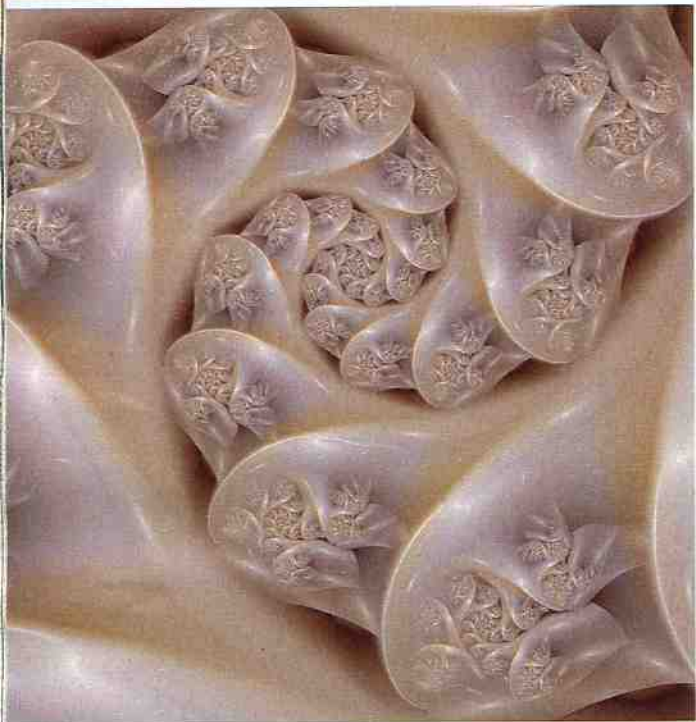
**PERLAS BUDISTAS.** 'Familia Indra', del ingeniero belga Jos Leys. Un homenaje a las 'Perlas de Indra', un concepto hindú y budista que representa una red de cuerdas de seda que se expande hasta el infinito.

**A primera vista,** nada hay más distante que el arte y las matemáticas. El primero, el reino de la creación libre, de lo único e irrepetible, poco tiene que ver con las segundas, el dominio de la

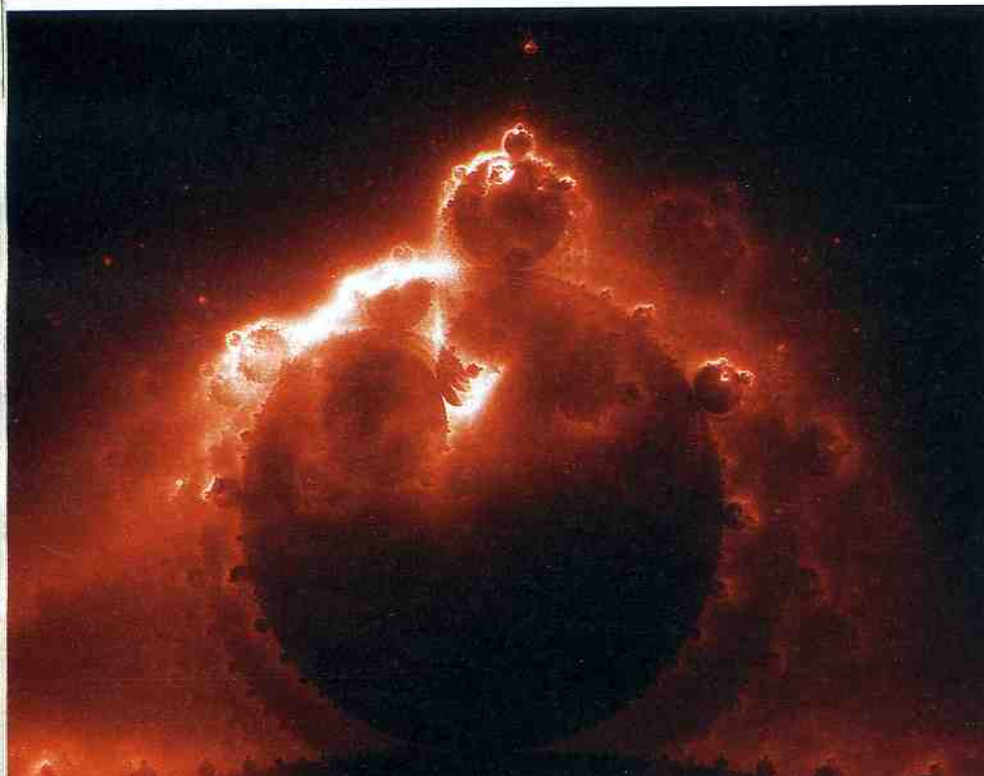
exactitud, la precisión, la regularidad. Aparentemente, la poesía no casa con los teoremas, ni el bodegón con los logaritmos. Sin embargo, el arte fractal ha venido a cuestionar esa impresión.

Sus composiciones gráficas, de una impactante y extraña belleza, se apoyan en un patrón que, con variaciones, se repite infinitamente por medio de fórmulas matemáticas complejas. >





**JOYAS Y ALGORITMOS.** Arriba, 'Encore', del ingeniero mecánico estadounidense Paul DeCelle, basada en un icono, el conjunto creado por el padre de los fractales, Mandelbrot. A la izquierda, 'Dedos sujetando secretos', del estadounidense Joe Zazulak, que trabaja el arte fractal de forma muy intuitiva; parte de estructuras muy sencillas y cuida los acabados, en este caso la textura nacarada. Abajo, 'Brillo cálido', del ingeniero aeronáutico Kerry Mitchell, que ha trabajado para la NASA; en esta obra aplica un algoritmo de color al conjunto de Mandelbrot; el resultado recuerda una multiplicación de un Buda sentado.



> La palabra fractal la acuñó en 1975 el matemático Benoit Mandelbrot a partir del latín *fractus*, que significa "fragmentado" o "irregular". Al investigador de origen polaco le desvelaba el hecho de que las formas perfectas de la geometría griega –conos, cuadrados, parábolas y elipses– sólo existiesen en la mente humana, mientras la naturaleza presenta contornos sensiblemente distintos. "Las nubes no son esferas, ni las montañas conos, ni las costas circulares, ni las cortezas lisas", advirtió, "ni el rayo se mueve en línea recta". Razonando por esa senda desarrolló una teoría equipada con fórmulas y explicaciones matemáticas capaces de dar cuenta de los patrones irregulares que organizan el mundo real.

Por decirlo de modo sencillo, las figuras fractales surgen de la repetición de la misma pauta a distintas escalas. Así, una roca presenta un perfil escarpado muy similar al de la montaña a la que pertenece. Otros ejemplos los tenemos en las hojas de los helechos, en la estructura de los bronquios o en la del sistema vascular. Mandelbrot no fue el primero en reflexionar sobre esas formas; pero sí fue pionero en el uso de ordenadores para representarlas y verificarlas gráficamente. Pero al hacerlo se hallaba muy lejos de pensar que sus investigaciones en la geometría de la naturaleza contribuirían en unos pocos años a una explosión de creatividad digital.

**El gran salto del arte fractal tuvo lugar** con la llegada de los algoritmos de color, secuencias informáticas que permiten colorear la misma fórmula de las más diversas maneras. Hoy, las espirales y arborescencias de esas figuras de abigarrado cromatismo se han hecho tan populares que Mandelbrot ha admitido que "ayudan a tender puentes en el abismo que separa las cuestiones matemáticas de la gente de la calle". De ahí que los organizadores del Congreso Internacional de Matemáticos ICM2006, que se celebrará del 22 al 30 de agosto en Madrid, incluyesen entre las actividades paralelas un Concurso Internacional de Arte Fractal, organizado con la colaboración de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECyT).

"De las más de 300 obras presentadas, un jurado presidido por Mandelbrot escogió 25, que se exhibirán en el Centro Cultural Conde Duque", indica Raúl Ibáñez, uno de los comisarios de la muestra. Cada obra representa la expresión plástica de una o varias fórmulas matemáticas. *Encore*, la composición del ingeniero americano Paul de Celle, se basa en la magnificación del Conjunto de Mandelbrot, uno de los primeros fractales diseñados por el matemático. "Si imaginamos ese Conjunto como un paisaje montañoso, veremos que *Encore* ha sido creada con el algoritmo *Slo-*



pe, que asigna un mismo color a las regiones de igual altura, como en un mapa topográfico, y con el algoritmo *Lighting*, que blanquea regiones iluminadas por un sol imaginario, mientras las sombreadas se oscurecen paulatinamente”, explica Javier Barrallo, profesor de Arquitectura de la Universidad del País Vasco y organizador del certamen. “Con ese procedimiento se dota al gráfico de un efecto tridimensional que resalta su ornamentación”.

También se inspira en un Conjunto de Mandelbrot la obra de Damien Jones *Overwrought*, aunque distorsionado por una turbulencia. “La coloración lúgubre y apocalíptica produce una respuesta emocional distinta a otras imágenes fractales”, comenta Barrallo, que además es uno de los pocos artistas fractales españoles con proyección internacional.

Ninguna de estas obras habría sido posible sin el aumento en potencia experimentado por los ordenadores. “Una pequeña imagen como la del escritorio de nuestro PC contiene 786.432 puntos. Cada uno de ellos debe calcularse con una o más fórmulas fractales, y sólo ese punto pueden necesitar cientos de miles de operaciones matemáticas. Algunas de las imágenes de gran formato que he elaborado

han requerido varios días para procesarse”, apunta Barrallo.

*Indra Family* supone el tributo del belga Jos Leys al libro *Las Perlas de Indra: la visión de Felix Klein*, cuyas técnicas de cálculo iterativo le descubrieron un mundo de imágenes fractales por explorar. “En particular, el concepto hindú de *Perlas de Indra* alude a una red de cuerdas de seda que se expande al infinito en todas las direcciones y que contiene en cada intersección una perla de gran brillo que refleja sobre sí

conseguido transmitir. *Enmpperaltta*, del experto en realidad virtual Íñigo Quílez, consiste en un fotograma de una animación calculada a partir de una variante del algoritmo de Pickover, con la que se generan formas semejantes a las producidas al teñir líquidos de diversos colores.

Al igual que la mayoría de las imágenes de la exposición, *Sanctuary* se elaboró con el software *Ultrafractal*. Su autor, Nicholas Rougeaux, buscó infundir la idea de

## Las investigaciones sobre la geometría de la naturaleza han desembocado en una explosión de creatividad digital

cada una de las perlas de la red, y así sucesivamente, como espejos hacia el infinito”, señala el profesor de la Universidad del País Vasco. En *Eifiona*, la artista Tina Oloyede empleó 13 fórmulas matemáticas distintas: siete para la estructura básica, tres para añadir diferentes texturas y otras tres para el coloreado. El título remite al nombre de una amiga suya, quien le encargó el cuadro con la condición de que en él incluyese colores otoñales, una cualidad que ha

un santuario a través de suaves curvas, creando una sensación de protección y de bienvenida, y evocar con sus colores templados un lugar confortable donde los espíritus se sientan libres. En similar frecuencia de onda se sitúa *Xolis*, el cuadro abstracto de Jaroslaw Wierny, un diseñador gráfico polaco que relaciona la filosofía budista con la estructura fractal del mundo.

La espiritualidad que destilan muchas de estas obras no es casual. Las estructuras >



Cuanto más lo pruebes,  
más te gustará.

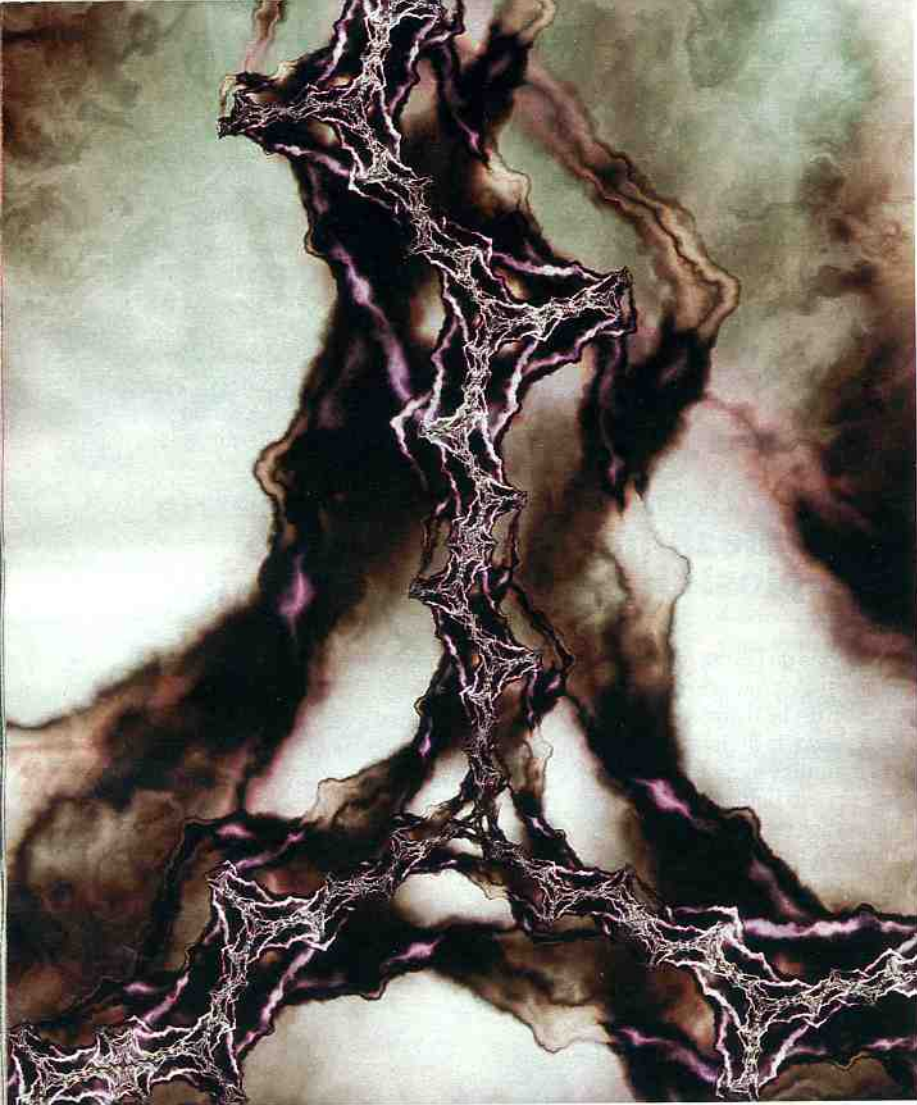
**Tropicana**  
SenSations

La fruta como nunca antes la habías probado.



Melón Jazmín  
Maracuyá Limón Thai





> fractales, en las que ninguna parte es arbitraria, en la que cada parte se asemeja a la otra, y a su vez se parece al todo, proporcionan las señales de armonía que los seres humanos han venido buscando en la Naturaleza, muchas veces guiados por un anhelo metafísico.

De esa pauta se aparta *Potemkine*, la creación del canadiense Etienne Saint-Amant. Se trata de una composición semiabstracta inspirada en la rebelión del acorazado *Potemkin*. "Aquí se intuye al navío envuelto en humo, la traza de los proyectiles, el fragor de la batalla... el escenario del terrible conflicto emocional de las tropas suscitado por la orden de aplastar la rebelión y su sentimiento de compasión hacia sus compatriotas", interpreta Barrallo.

**Las obras expuestas se sitúan a una enorme distancia técnica de las obras de precursores como el pintor japonés Hokusai, cuyo grabado tallado a buril *La gran ola de Kanagawa* mostraba la disposición fractal de los remolinos en una ola rompiéndose. Sin embargo, mientras que el estatuto artístico de Hokusai se halla fuera de discusión, no ocurre lo mismo con el arte fractal. ¿Cuánto de artístico hay en estas creaciones gráficas por ordenador? Los expertos no se ponen de acuerdo. Barrallo le encuentra similitudes "con la fotografía, cuyo reconocimiento como arte también se vio rodeado de escepticismo en sus inicios". Y añade: "No hace falta saber muchas matemáticas; con las del bachillerato basta. Tampoco hay que pasar horas y días interminables frente al ordenador para obtenerlas. Y tampoco el proceso de diseño es tedioso y aburrido. Para convencerse de ello basta instalar en un ordenador un programa de los muchos que hay para generar fractales, y probar al azar", afirma José Martínez Aroza, profesor del departamento de Matemática Aplicada de la Universidad de Granada (de los sitios donde se puede descargar programas destaca <http://www.ultrafractal.com>).**

No sería raro que el fascinante impacto visual de las obras logre despertar nuevas vocaciones a esta corriente de arte digital. Los organizadores, explica Ibáñez, se darán por satisfechos con "realizar un homenaje a Mandelbrot, que el 26 de agosto dictará una conferencia en Madrid", y con "demostrar que las matemáticas siempre han estado presentes en el arte". ●

✦ La exposición de Arte Fractal ICM2006 podrá verse en el Centro Cultural Conde Duque, de Madrid, del 17 de agosto al 29 de octubre. Más información: [www.divulgamat.net](http://www.divulgamat.net).



**ONDAS Y FLORES.**  
Arriba, 'Sobrecargado', del inglés Damien Jones, una turbulencia de coloración lúgubre. A la izquierda, 'Santuario', del diseñador estadounidense de páginas 'web' Nicholas Rougeaux. Abajo, 'Eifiona', de Tina Oloyede, que cambió la medicina por el arte fractal.

