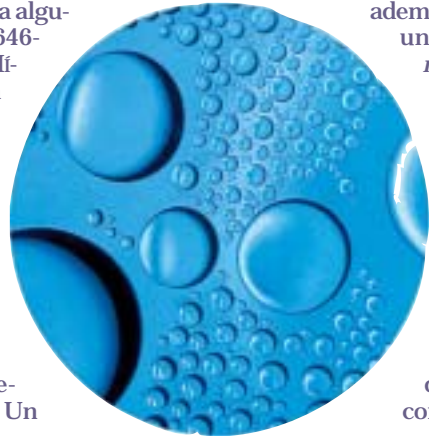
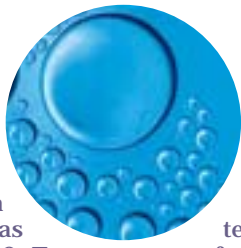


¿QUE NO SON NATURALES?

Las formas de la naturaleza han sido fuente inagotable de inspiración para la investigación científica: ¿Por qué las gotas tienen esa forma? ¿Es la Naturaleza caprichosa al escoger una forma determinada o responde a algunas leyes? Gottfrig Leibnitz (1646-1716) aventuró en su LEY DE LA MÍNIMA ACCIÓN que un cambio en la Naturaleza se realiza de modo que la cantidad de acción necesaria sea la menor posible (lo que solemos llamar ley del mínimo esfuerzo). Por ejemplo las pompas de jabón no son más que una fina película de jabón que mantiene un equilibrio de presiones entre el aire exterior y el interior de la misma. La esfera es la forma más económica. Un



caso más general sucede cuando sumerges un alambre con alguna forma en agua con jabón. Al sacarlo con cuidado se forma una finísima película de jabón con una forma determinada: se ha determinado que la forma del jabón es siempre la de mínima superficie, que además es como una silla de montar: por cada punto de la superficie hay dos curvas con igual curvatura pero de distinta concavidad.

Siempre te lo decimos: la matemática se *mete* en todo. Es un lenguaje universal en el que la ciencia puede escribirse y con el que puede interpretarse la realidad ¡o al menos intentarlo! Los matemáticos se atreven a estudiar cualquier fenómeno a través de sus ecuaciones y teorías fuera del alcance de la mayoría de los mortales. Para que te convenzas, hemos buscado algunos fenómenos naturales que se estudian a través de las matemáticas, por difícil de creer que parezca. No siempre son soluciones fáciles, y en muchos casos sólo se están empezando a entender.

por Lolita Brain

Desde el descubrimiento de los rayos X a finales del siglo XIX hasta nuestras actuales radiografías denominadas TOMOGRAFÍAS COMPUTERIZADAS (CT) los usos médicos de estas emisiones no han dejado de incrementarse. Lo que el médico observa en una placa radiológica corresponde a la densidad del tejido que los rayos han atravesado: cuanto mayor sea la densidad de una zona, más atenuada aparece en la placa. El problema que hubo de resolverse es el de determinar la densidad de un



tejido a partir de la atenuación observada en la foto radiológica. Este problema lo resolvió el austriaco Johann Radon en 1917 pero fuera del contexto de la Radiología con lo cual pasó desapercibido a esta ciencia. En 1963 el físico Alan M. Cormack desconocedor de las ideas de Radon, llegó a la misma solución que éste por caminos distintos. Incluso inventó un prototipo para usar su teoría. A pesar de ello hasta los años ochenta la compañía EMI no patentó un sistema de radiología CT.



EL MODELO DE STEFAN

Un fenómeno hartito complicado de estudiar es el deshielo de un cubito de hielo que flota en el agua. La teoría que mejor lo hace es la del austriaco JOSEF STEFAN (1835-1893). Para ello hay que imaginar en cada instante de tiempo dos dominios, uno el formado por el hielo y otro el del agua. Al derretirse el hielo, lo que cambia sustancialmente es la frontera de separación entre esos dos dominios. Es lo que se llama un problema de frontera libre, difícil donde los haya. Para que te hagas una idea en los últimos veinte años se han escrito más de 700 artículos sobre el problema de Stefan.

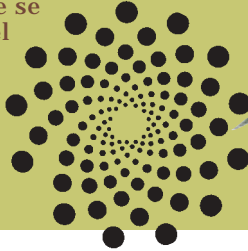


LAS CIGARRAS Y LOS NÚMEROS PRIMOS

La cigarra *septemdecim* que habita en América del Norte produce larvas cuyos periodos de incubación son números primos, 13 o 17 años. Hay más especies cuyos periodos de incubación también son números primos. Esta circunstancia se está estudiando actualmente, pero está claro que estos periodos *primos* favorecen la no hibridación de especies y por tanto el mantenimiento del genotipo. Por otro lado aumentan la probabilidad de eludir a los depredadores y asegurar la supervivencia de una cantidad adecuada de reproductores

LAS PIPAS DE GIRASOL

El crecimiento en la Naturaleza obedece en multitud de casos a un orden muy especial determinado por la famosa serie de números 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34... llamada Sucesión de Fibonacci, que se repite una y otra vez en conchas, conejos, piñas o girasoles. ¿Por qué esta sucesión? Porque permite un crecimiento continuo a la vez que se mantienen las proporciones. En el caso del girasol, el crecimiento se realiza con dos espirales entrelazadas de sentidos distintos en números no casuales: contando las espirales en un sentido y en otro aparecen los distintos números de Fibonacci.



Por difícil de creer que parezca, la forma de las rayas del tigre o de los puntos de los leopardos no son tan aleatorios como nos podría parecer. Sus formas se estudian como un proceso de desarrollo en el tiempo en el que la forma viene dada por la acción, en palabras de Alan Turing, por la acción de los MORFOGENES, unas cuantas sustancias químicas cuya acción determina la progresión del fenómeno, permitiendo que cada man-



cha se genere independientemente de las otras bajo patrones similares pero permitiendo variaciones ligeras entre unas y otras. La herramienta matemática utilizada para describir estos fenómenos son las ecuaciones en derivadas parciales y en ellas, entre otras circunstancias, intervienen las cantidades de morfogenes presentes en cada etapa de la evolución de cada mota del leopardo.



RAYOS Y FRACTALES

La geometría fractal de la que ya te hemos hablado en ocasiones, es hasta la fecha el mejor modelo para estudiar algunos fenómenos aparentemente caóticos como es la forma de los rayos. Recordaremos que las figuras fractales son aquellas que reproducen la forma del todo en cada una de sus partes. Por mucho que amplie un área de un fractal, seguirá apareciendo la forma del todo. Por supuesto en la realidad no existen fractales perfectos, y el parecido de un trozo de rayo con el rayo completo no es exacto sino probabilístico.