

Estructuras y caos en frentes químicos

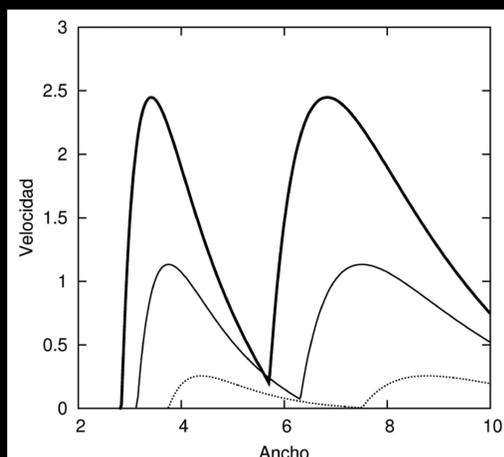
CIENCIAS FÍSICA



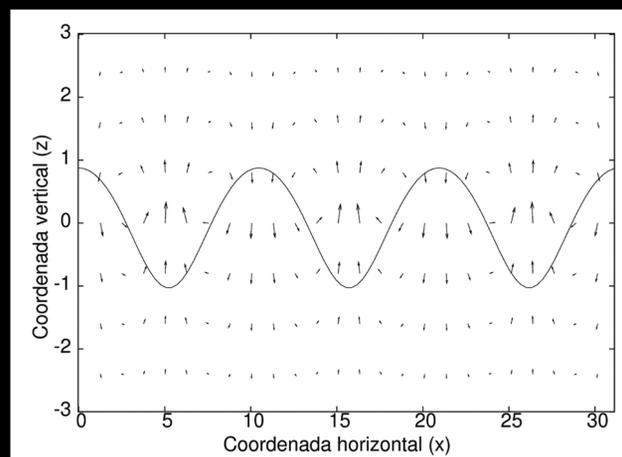
INVESTIGADOR RESPONSABLE → Desiderio Vásquez
ASISTENTE DE INVESTIGACIÓN → Pablo Vilela
FINANCIADO POR → Vicerrectorado de Investigación

La aparición de formas y estructuras en la naturaleza es un misterio. La presencia de organización es un desafío a la Segunda Ley de la Termodinámica que nos dice que todo en el Universo tiende a ser homogéneo. Sin embargo, la existencia de estructuras, tales como organismos vivos, es un fenómeno común. Estas estructuras se pueden mantener solo fuera del equilibrio termodinámico. Esto significa que, por ejemplo, los organismos biológicos deben ser alimentados.

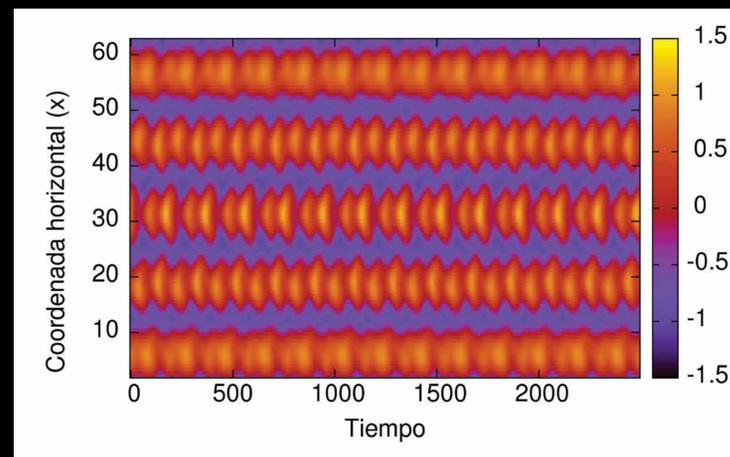
En este trabajo, estudiaremos la aparición de formas en frentes de reacción, particularmente de frentes químicos que se propagan en líquidos y generan cambios de densidad que conducen al movimiento de fluido. Este flujo puede ser nulo, estacionario, oscilante o caótico, dependiendo del cambio de densidad, el tipo de reacción o las dimensiones del sistema. Asimismo, se estudiará estructuras y caos en sistemas en que, a pesar de presentar un gradiente de densidad estable, son desestabilizados por la reacción y difusión. Por último, analizaremos computacionalmente las condiciones para la estabilidad de frentes y la generación de formas espacio-temporales.



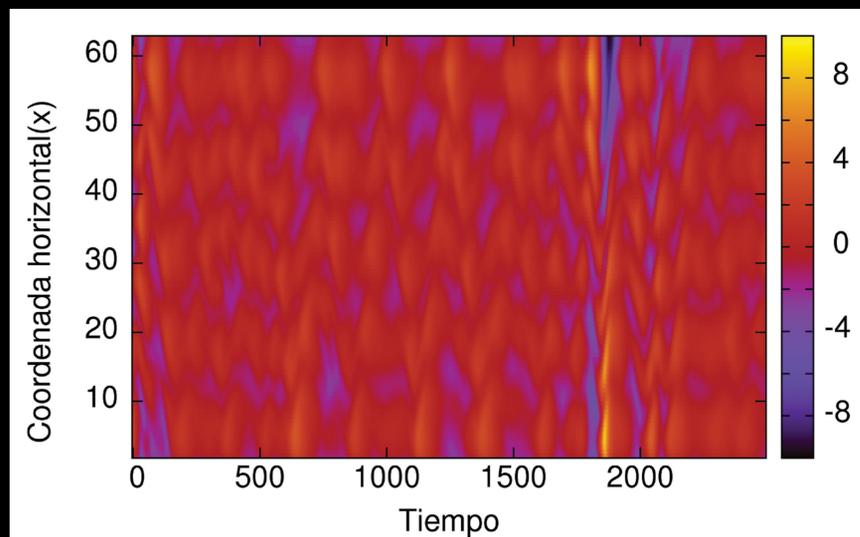
Incremento de velocidad para distintos valores del número de Rayleigh (Ra). La línea superior corresponde a $Ra=0.5$, la línea intermedia a $Ra=0$, y la inferior a $Ra=-0.5$



Velocidad del fluido cerca de un frente con convección estacionaria. En esta figura $Ra=-0.65$. El fluido más liviano está encima del frente. Sin la presencia del fluido el frente sería inestable



Evolución temporal de un frente oscilatorio. Los colores representan las distintas alturas del frente medidas con respecto al promedio de la posición. El ancho del dominio rectangular corresponde a $L=62.8$. El número de Rayleigh es $Ra=-0.65$.



Evolución temporal de un frente caótico. Los colores representan las distintas alturas del frente medidas con respecto al promedio de la posición. El ancho del dominio rectangular corresponde a $L=62.8$. El número de Rayleigh es $Ra=-0.625$.

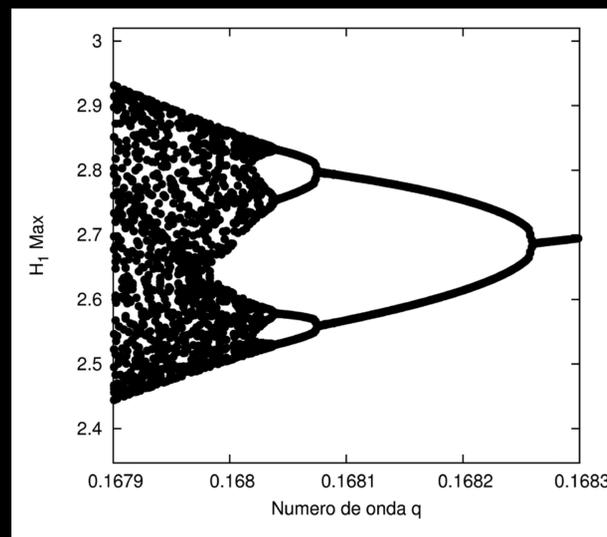


Diagrama de bifurcación mostrando los máximos relativos de la evolución temporal para la amplitud del modo de Fourier H_1 . Aquí se observa la duplicación del periodo a medida que se reduce el parámetro de control q . En esta figura el número de Rayleigh es $Ra=0.1$