

**Sistemas Dinámicos**

Descripción Genérica

**Unidad de aprendizaje:** Sistemas Dinámicos

**Etapa:** Terminal

**Área de conocimiento:** *Geometría*

**Competencia:**

Manejar los conceptos básicos de los sistemas dinámicos, con madurez en el pensamiento abstracto para poder aplicarlos a problemas de la misma disciplina, de otras áreas de matemáticas y de las ciencias naturales, de manera interdisciplinaria y en equipo, de manera que integre a las unidades de aprendizaje en problemas reales.

**Evidencia de desempeño:**

Resolución de problemas relacionados con los sistemas dinámicos en los cuales el alumno tenga que mostrar que puede

- manejar los conceptos propios de la unidad de aprendizaje,
- exponer los conocimientos aprendidos de manera formal, rigurosa y clara, utilizando el análisis y la crítica en las argumentaciones así como las perspectivas geométricas y algebraicas aprendidas
- entender la teoría relacionada con la unidad de aprendizaje lo suficiente como para poder aplicarlo a problemas reales.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3	0	2	0	0	3	8	Ecuaciones diferenciales parciales

**Contenidos Temáticos**

1. Sistemas dinámicos unidimensionales
  - 1.1 Ejemplos de sistemas dinámicos clásicos
  - 1.2 Dinámica de las aplicaciones lineales unidimensionales
  - 1.3 Puntos fijos. Bifurcaciones
  - 1.4 Puntos periódicos
  - 1.5 El Teorema del punto fijo
  - 1.6 El Teorema de Sarkovskii
  - 1.7 Atractores
  - 1.8 Aplicaciones topológicamente conjugadas
  
2. Sistemas dinámicos cuadráticos
  - 2.1 La familia cuadrática
  - 2.2 La familia logística
  - 2.3 El diagrama y la constante de Feigenbaum

3. Sistemas dinámicos caóticos
  - 3.1 El concepto de Caos
  - 3.2 El sistema dinámico asociado al operador "shift"
  - 3.3 El sistema dinámico asociado a la "tienda de campaña"
  - 3.4 El sistema dinámico asociado a la curva logística
  - 3.5 Exponentes de Lyapunov. Órbitas caóticas
  
4. Sistemas dinámicos planos
  - 4.1 Dinámica de las aplicaciones lineales
  - 4.2 Variedades estables e inestables
  - 4.3 La aplicación de Arnold
  - 4.4 La transformación del panadero
  - 4.5 La herradura de Smale
  - 4.6 El atractor de Henon
  - 4.7 Reconstrucción a partir de datos
  - 4.8 Exponentes de Lyapunov
  
5. Sistemas dinámicos complejos
  - 5.1 Nociones básicas de sistemas dinámicos complejos
  - 5.2 La familia cuadrática
  - 5.3 Conjuntos de Julia
  - 5.4 Algoritmos para generar los conjuntos de Julia
  - 5.5 El conjunto de Mandelbrot
  - 5.6 Conjuntos de Julia en el conjunto de Mandelbrot
  - 5.7 Números de rotación. Ángulos internos. Ángulos externos
  
6. Sistemas dinámicos asociados al método de Newton
  - 6.1 El método de Newton para R
  - 6.2 El método de Newton para C

### **Referencias bibliográficas actualizadas**

#### **Básica**

1. K.T.Alligood, T.Sauer and J.A.Yorke, *Chaos: An Introduction to Dynamical Systems*, Springer-Verlag, 1996.
2. R.L.Devaney, *An introduction to chaotic dynamical systems*, Addison-Wesley, Redwood City, California, 1989.
3. R.L.Devaney, *A first course in chaotic dynamical systems*, Addison-Wesley, Redwood City, California, 1992.
4. K.Falconer, *Fractal Geometry. Mathematical foundations and applications*, John Wiley and Sons, Chichester, 1990.
5. G.W.Flake, *The computational beauty of nature*, A Bradford book, The MIT Press, Cambridge, 1999.

#### **Complementaria**

1. A.Giraldo y M.A.Sastre, *Geometría Fractal. Aplicaciones y Algoritmos*, Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, 2000.

2. A.Giraldo y M.A.Sastre, *Sistemas Dinámicos Discretos y Caos. Teoría, Ejemplos y Algoritmos*, Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, 2002.
3. M.A.Martín, M.Morán y M.Reyes, *Iniciación al caos. Sistemas dinámicos*, Editorial Síntesis, Madrid, 1995.
4. H.-O.Peitgen, H.Jürgens y D.Saupe, *Chaos and Fractals. New Frontiers of Science*, Springer-Verlag, 1992.
5. H.-O.Peitgen y P.H.Richter, *The beauty of fractals*, Springer-Verlag, Berlin, 1986.
6. M.Romera, *Técnicas de los sistemas dinámicos discretos*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1997.
7. I.Stewart, *¿Juega Dios a los dados? La nueva matemática del caos*, Grijalbo-Mondadori, 1996 (Ed. inglesa de 1989).
8. D.J.Wright, [\*An Introduction to Fractals and Dynamical Systems\*](#).
9. Introducción a los sistemas dinámicos, Maria Asunción Sastre Rosa, Antonio Giraldo Carbajo. Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de matemática aplicada.  
<http://www.dma.fi.upm.es/docencia/segundociclo/sistdin>