

UNIDAD: <b>IZTAPALAPA</b>		DIVISIÓN <b>CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA, CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD, CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES</b>	
NIVEL: <b>LICENCIATURA</b>			
CLAVE: <b>200005</b>	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: <b>NOCIONES SOBRE COMPLEJIDAD</b>		Trim: <b>V - XII</b>
HORAS TEORÍA: <b>4</b>			CRÉDITOS: <b>8</b>
HORAS PRÁCTICA: <b>0</b>	SERIACIÓN <b>220 Créditos</b>		OPT/OBL: <b>OPT.</b>

**OBJETIVO(S):**

**GENERAL:**

Que al final del curso el alumno sea capaz de identificar los antecedentes y los desarrollos de los distintos enfoques que, basados en la noción de complejidad, estudian diversos fenómenos.

**ESPECÍFICOS:**

Que al finalizar el curso el alumno sea capaz de:

- Identificar las diferentes teorías y enfoques que aportan elementos para el estudio de los fenómenos complejos.
- Reconocer los alcances y límites de los modelos y las simulaciones de los sistemas complejos.

**CONTENIDO SINTÉTICO**

1. Reflexiones sobre la complejidad. Del pensamiento sistémico al pensamiento complejo.
  - 1.1. Pensamiento sistémico.
    - a) Cibernética: retroalimentación, cibernética del cerebro, cibernética de segundo orden, sociocibernética.
    - b) Teoría de los sistemas: autopoiesis, hipótesis Gaia, sistemas sociales, dinámica de sistemas.
  - 1.2 Pensamiento complejo: paradigma de la complejidad, epistemología de la complejidad.
2. De la termodinámica del no equilibrio a la teoría de redes complejas.
  - 2.1. Termodinámica del no equilibrio: inestabilidad, no linealidad, flecha de tiempo, proceso irreversible y estructura disipativa.
  - 2.2. Teoría de los sistemas dinámicos.
    - a) Teoría del caos: atractor puntual. atractor periódico. atractor cuasiperiódico y atractor extraño.
    - b) Geometría fractal: autosimilitud; dimensión fractal: sistema de funciones iteradas; algoritmo de tiempo de escape, conjunto de Julia y de Mandelbrot; fractal aleatorio, multifractal y agregación limitada por difusión

NIVEL: <b>LICENCIATURA</b>	<b>2/5</b>
CLAVE <b>2000005</b>	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE <b>NOCIONES SOBRE COMPLEJIDAD</b>

<p>2.3. Teoría de las catástrofes: estabilidad estructural; discontinuidad, divergencia, histéresis; pliegue, cúspide, cola de milano, mariposa, ombligo hiperbólico, ombligo elíptico y ombligo parabólico.</p> <p>2.4. Teoría de los sistemas complejos: adaptación, emergencia y autoorganización.</p> <p>2.5. Teoría de redes complejas: red de mundo pequeño, red libre de escala y sociedad red.</p> <p>3. De la lógica difusa a los modelos basados en agentes.</p> <p>3.1. Lógica difusa: conjunto difuso, número difuso, variable lingüística, modelo difuso y control difuso.</p> <p>3.2. Modelos basados en agentes: autómata celular, algoritmo genético, vida artificial y modelo multiagente.</p> <p>4. Reflexión final: el fin de las certidumbres.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>MODALIDADES CONDUCCIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:</b></p> <p>Bajo una modalidad de seminario-taller, los profesores responsables de la UEA, provenientes, preferentemente de por lo menos dos divisiones académicas, presentarán el estado del tema a abordar desde una perspectiva epistemológica y con los respectivos referentes metodológicos. Los profesores, elegirán lecturas cuidando una visión multidisciplinaria y favoreciendo la elección de materiales didácticos que la propicien (artículos, documentales, películas, etc.). En este mismo sentido dirigirán las discusiones grupales sobre los principales tópicos y plantearán cuestionamientos orientados hacia las diversas disciplinas. Asimismo, podrán invitar a especialistas en temas clave del programa mediante sesiones del curso o actividades extramuros.</p> <p>Por otra parte, se procurará que, desde las primeras sesiones, se conformen equipos multidisciplinarios de alumnos para elegir un tema e iniciar su desarrollo, considerando una perspectiva multidisciplinaria que incida en el planteamiento de interrogantes, la resolución de cuestionamientos y la generación de propuestas.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>MODALIDADES DE EVALUACIÓN</b></p> <p><b>Global:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Incluirá evaluaciones periódicas y, en su caso, una evaluación terminal. Las primeras podrán considerar la elaboración de fichas bibliográficas, controles de lectura, participación en clase, evaluaciones escritas, exposiciones individuales o de grupo, elaboración de conclusiones al término de una actividad en clase y elaboración de trabajos de investigación. Los factores y su ponderación serán definidos y dados a conocer a los alumnos al inicio del curso.</li> </ul> <p><b>Recuperación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Esta UEA no admite evaluación de recuperación.</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

NIVEL: <b>LICENCIATURA</b>	<b>3/5</b>
CLAVE <b>2000005</b>	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE <b>NOCIONES SOBRE COMPLEJIDAD</b>

### **BIBLIOGRAFÍA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

#### **NECESARIA:**

1. Battram Arthur (2001). *Navegar por la complejidad: guía básica sobre la teoría de la complejidad*. Barcelona: Ediciones Granica S.A.
2. García, R. (2006). *Sistemas complejos*. Barcelona: Gedisa Ed.
3. Gell-Mann, M. (1995). *El quark y el jaguar. Aventuras en lo simple y lo complejo*. Barcelona: Tusquets.
4. Goodwin, B. (1999). *Las manchas del leopardo. La evolución de la complejidad*. Barcelona: Tusquets.
5. Holland, J. H. (2004). *El orden oculto. De cómo la adaptación crea la complejidad*. México: FCE.
6. Ibáñez, E. (2008). *Las teorías del caos, la complejidad y los sistemas*. Rosario: Ed. Homo Sapiens.
7. Kauffman, S. A. (2003). *Investigaciones. Complejidad, autoorganización y nuevas leyes para una biología general*. Barcelona: Tusquets.
8. Maldonado Carlos Eduardo (2007). *Complejidad: Ciencia, Pensamiento y Aplicaciones*. Universidad Externado de Colombia.
9. Morín, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
10. Morín, E. (2004). *La epistemología de la complejidad*. Gaceta de antropología, 20. Recuperado el 10 de enero del 2011, de [http://www.ugr.es/~pwlac/G20\\_02Edgar\\_Morin.pdf](http://www.ugr.es/~pwlac/G20_02Edgar_Morin.pdf)
11. Nicolis, G., y Prigogine, I. (1987). *La estructura de lo complejo. En el camino hacia una nueva comprensión de las ciencias*. Madrid: Alianza.
12. Prigogine, I. (1996). *El fin de las certidumbres*. Santiago de Chile: Andrés Bello.
13. Prigogine, I., Allen, P. R., y Herman, R. (1999). Tendencias a largo plazo y evolución de la complejidad. En L. Tyrtania, *Termodinámica de la supervivencia de las ciencias sociales* (pp. 43-117). México: UAM-I.
14. Solana R. José Luis (coord.) (2005). *Por un pensamiento complejo. Implicaciones interdisciplinarias*. Universidad Internacional de Andalucía, España: AKAL.
15. Solé, R. V., y Manrubia, S. C. (2001). *Orden y caos en sistemas complejos* (2 vols.). Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
16. Wallerstein, I. (1991). "Sistemas históricos como sistemas complejos". En *Impensar las ciencias sociales. Límites de los paradigmas decimonónicos* (pp. 249-256). México: Siglo XXI/UNAM-CIICH.
17. Wallerstein, I. (2005). *Las incertidumbres del saber*. Barcelona: Gedisa.

#### **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDABLE:**

##### **Cibernética:**

1. Ashby, W. R. (1965). *Proyecto para un cerebro. El origen del comportamiento adaptativo*. Madrid: Tecnos.
2. Bateson, G. (1982). *Pasos para una ecología de la mente. Una aproximación revolucionaria a la autocomprensión del hombre*. Buenos Aires: Carlos Lohlé.
3. Beer, S. (1963). *Cibernética y administración*. México: Continental.
4. Von Foerster, H. (1991). *Las semillas de la cibernética*. Obras escogidas. Barcelona: Gedisa.
5. Von Neumann, J. (1980). *El ordenador y el cerebro*. Barcelona: Bosch.
6. Wiener, N. (1985). *Cibernética. O el control y comunicación en animales y máquinas*. Barcelona: Tusquets.

NIVEL: <b>LICENCIATURA</b>	<b>4/5</b>
CLAVE <b>2000005</b>	<b>UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE NOCIONES SOBRE COMPLEJIDAD</b>

### **Teoría de sistemas:**

7. Forrester, J. (1972). *Dinámica industrial*. Buenos Aires: El Ateneo.
8. Lovelock, J. (1985). *Gaia. Una nueva visión de la vida en la tierra*. Barcelona: Orbis.
9. Lovelock, J. (1993). *Las edades de Gaia. Una biografía de nuestro planeta vivo*. Barcelona: Tusquets.
10. Luhmann, N. (1991). *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. México: Alianza/Universidad Iberoamericana.
11. Maturana, H., y Varela, F. J. (1973). *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
12. Maturana, H., y Varela, F. J. (1987). *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
13. Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., y Behrens III, W. W. (1972). *Los límites del crecimiento*. México: FCE.
14. Parra Luna, F. (1983). *Elementos para una teoría formal del sistema social. Una orientación crítica*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
15. Von Bertalanffy, L. (1976). *Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México: FCE.

### **Termodinámica del no equilibrio:**

16. Prigogine, I. (1991). *El nacimiento del tiempo*. Barcelona: Tusquets.
17. Prigogine, I., y Stengers, I. (1983). *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia*. Madrid: Alianza.
18. Prigogine, I., y Stengers, I. (1990). *Entre el tiempo y la eternidad*. Madrid: Alianza.

### **Teoría del caos:**

19. Cerejido M. (2009). *Elogio del Desequilibrio: En busca del orden y el desorden en la vida*. Colección: Ciencia que Ladra. (Ed), Bs. As.: Siglo XXI
20. Lewin, R. (2001). *Complejidad. El caos como generador de orden*. Barcelona: Ed. Tusquets.
21. Lorenz, E. N. (2000). *La esencia del caos. Un campo de conocimiento que se ha convertido en parte importante del mundo que nos rodea*. Madrid: Debate.
22. Prigogine, I. (1983). *¿Tan solo una ilusión? Una exploración del caos al orden*. Barcelona: Tusquets.
23. Prigogine, I. (1999). *Las leyes del caos*. Barcelona: Crítica.
24. Ruelle, D. (2003). *Casualidad y caos*. México: UNAM-DGDC.
25. Stewart, Ian (2004). *¿Juega Dios a los dados? La nueva matemática del caos.*, Barcelona: Ed. Crítica, Serie Drakontos

### **Geometría fractal:**

26. Mandelbrot, B. B. (1987). *Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión*. Barcelona: Tusquets.
27. Mandelbrot, B. B. (1997). *La geometría fractal de la naturaleza*. Barcelona: Tusquets.
28. Mandelbrot, B. B., y Hudson, R. L. (2006). *Fractales y finanzas. Una aproximación matemática a los mercados: arriesgar, perder y ganar*. Barcelona: Tusquets.

NIVEL: <b>LICENCIATURA</b>	<b>5/5</b>
CLAVE <b>2000005</b>	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE <b>NOCIONES SOBRE COMPLEJIDAD</b>

### **Teoría de las catástrofes:**

29. Thom, R. (1985). *Parábolas y catástrofes. Entrevista sobre matemáticas, ciencia y filosofía*. Barcelona: Tusquets.
30. Thom, R. (1987). *Estabilidad estructural y morfogénesis. Ensayo de una teoría general de los modelos*. Barcelona: Gedisa.
31. Thom, R. (1990). *Esbozo de una semiófica. Física aristotélica y la teoría de las catástrofes*. Barcelona: Gedisa.

### **Teoría de las redes complejas:**

32. Barabási, A.-L., y Bonabeau, E. (2003). "Redes sin escala". *Investigación y ciencia*, 322, 58-67.
33. Castells, M. (1999). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura* (Vol. 1. La sociedad red). México: Siglo XXI.
34. Solé, R. V. (2009). *Redes complejas. Del genoma a Internet*. Barcelona: Tusquets.
35. Watts, D. J. (2006). *Seis grados de separación. La ciencia de las redes en la era del acceso*. Barcelona: Paidós.

### **Lógica difusa:**

36. Kosko, B. (1995). *Pensamiento borroso. La nueva ciencia de la lógica*. Barcelona: Crítica.
37. Kosko, B. (2000). *El futuro borroso o el cielo en un chip*. Barcelona: Crítica.

### **Modelos basados en agentes:**

38. Zadeh, L. A. (1996). "Nacimiento y evolución de la lógica borrosa, el soft computing y la computación con palabras: un punto de vista personal". *Psicothema*, 8 (2), 421-429.
39. Axelrod, R. (2004). *La complejidad de la cooperación. Modelos de cooperación y colaboración basados en los agentes*. Buenos Aires: FCE.
40. Gilbert, N., y Troitzsch, K. G. (2006). *Simulación para las ciencias sociales. Una guía para explorar cuestiones sociales mediante el uso de simulaciones informáticas*. Madrid: McGraw-Hill.

### **Vida artificial:**

41. Emmeche, C. (1998). *Vida simulada en el ordenador. La ciencia naciente de la vida artificial*. Barcelona: Gedisa.
42. Ray, T. S. (1993). "Jugué a ser Dios y creé la vida en mi computadora". En C. Gutiérrez (Ed.), *Epistemología e Informática* (pp. 257-267). San José: Universidad Estatal a Distancia.