

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

## COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

### PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, Ensenada; Facultad de Ciencias Administrativas, Mexicali; Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Administrativas y Sociales, Tecate; y Facultad de Contaduría y Administración, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciado en Inteligencia de Negocios
- 3. Plan de Estudios:** 2021-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas Complejos
- 5. Clave:** 39078
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



#### Equipo de diseño de PUA

Ricardo Fernando Rosales Cisneros  
María del Consuelo Salgado Soto  
Nora del Carmen Osuna Millán  
Manuel Castañón Puga

#### Vo.Bo. de subdirectores de las Unidades Académicas

Adelaida Figueroa Villanueva  
Angélica Reyes Mendoza  
Esperanza Manrique Rojas  
Jesús Antonio Padilla Sánchez

**Fecha:** 09 de marzo de 2021

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje Sistemas Complejos tiene la finalidad de que el alumno elabore propuestas de solución a problemas complejos definidos por el nivel de incertidumbre con un enfoque multidisciplinario, además de comprender el comportamiento y vínculo de cada uno de los elementos que integran al sistema. También, brinda conocimientos sobre los fundamentos e implementación del paradigma de los sistemas complejos; el desarrollo de un pensamiento crítico, lógico y complejo; así como la capacidad de analizar, integrar, evaluar y utilizar la información para la solución de problemas dentro de un ambiente de colaboración y trabajo interdisciplinario. Esta asignatura forma parte de la etapa disciplinaria y es de carácter optativa, además corresponde al área de conocimiento Ciencia de Datos.

## **III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Elaborar propuestas de solución a problemas con alto grado de incertidumbre, considerando el enfoque de sistemas complejos para la eficiente toma de decisiones en las organizaciones con responsabilidad y compromiso.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE**

Portafolio de propuestas de solución a problemas con alto grado de incertidumbre que incluya por lo menos una exploración inicial (variables directas e indirectas), el contexto que rodea el problema, su nivel de incertidumbre, su tipo de comportamiento, nivel de caos y las soluciones al problema.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**  
**UNIDAD I. Teoría de la complejidad**

**Competencia:**

Comprender los fundamentos de la teoría de la complejidad, mediante el análisis de sus características para proponer soluciones a problemas complejos desde una perspectiva interdisciplinaria con pensamiento crítico y analítico.

**Contenido:**

**Duración:** 6 horas

- 1.1. Concepto de complejidad
  - 1.1.1. Origen de la complejidad
  - 1.1.2. Necesidades de estudios de la complejidad
- 1.2. La complejidad y los problemas sociales
- 1.3. Concepto de problemática
- 1.4. Modelo conceptual de la realidad
- 1.5. Características de la realidad compleja
- 1.6. Complejidad e interdisciplinaridad

## UNIDAD II. Sistemas complejos

### **Competencia:**

Analizar sistemas complejos, a través de la comprensión de sus características y propiedades para su representación en un modelo descriptivo con creatividad, trabajo colaborativo y honestidad.

### **Contenido:**

- 2.1. Complejidad e interdisciplinaridad
- 2.2. Características de los sistemas complejos
- 2.3. Propiedades de los sistemas complejos
- 2.4. Sistemas Complejos y la realidad
- 2.5. Representación de sistemas complejos

**Duración:** 6 horas

### UNIDAD III. Pensamientos en red

**Competencia:**

Analizar los sistemas complejos por medio de la ciencia de redes, para determinar las relaciones entre las entidades desde el enfoque del pensamiento en red; en un ambiente colaborativo y adaptable

**Contenido:****Duración:** 8 horas

- 3.1. Representación de sistemas complejos
- 3.2. Aplicando la ciencia de redes en el mundo real de las redes
- 3.3. El misterio de la escalada
- 3.4. Evolución y complejidad

## UNIDAD IV. Modelado de sistemas complejos

### **Competencia:**

Desarrollar propuestas de solución a problemas con alto grado de incertidumbre a través del modelado de sistemas complejos, para la eficiente toma de decisiones en las organizaciones con responsabilidad y compromiso.

### **Contenido:**

**Duración:** 12 horas

- 4.1. Tipos de sistemas
- 4.2. Dinámicas de sistemas
- 4.3. De la Teoría general de sistemas a la Sociocibernética
- 4.4. Sistemas adaptativos, inteligentes, complejos
- 4.5. Análisis y diseño de un sistema complejo
- 4.6. SysUML, Visual Paradigm

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD I</b>				
1	Complejidad y los problemas sociales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las instrucciones del docente.</li> <li>2. Ejemplifica la complejidad y problemas sociales.</li> <li>3. Explica ejemplo</li> <li>4. Entrega la actividad al docente.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de clase (cuaderno, papel, pluma, lápiz o computadora)</li> <li>• Software especializado libre o de paga (opcional)</li> <li>• Recursos bibliográficos y electrónicos.</li> </ul>	2 horas
2	Modelo conceptual de la realidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las instrucciones del docente.</li> <li>2. Elabora un modelo conceptual de la realidad.</li> <li>3. Elabora reporte</li> <li>4. Entrega la actividad al docente.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de clase (cuaderno, papel, pluma, lápiz o computadora)</li> <li>• Software especializado libre o de paga (opcional)</li> <li>• Recursos bibliográficos y electrónicos.</li> </ul>	2 horas
3	Características de la realidad compleja	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las instrucciones del docente.</li> <li>2. Identifica las características de la realidad compleja</li> <li>3. Explica las características.</li> <li>4. Entrega la actividad al docente.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de clase (cuaderno, papel, pluma, lápiz o computadora)</li> <li>• Software especializado libre o de paga (opcional)</li> <li>• Recursos bibliográficos y electrónicos.</li> </ul>	2 horas
<b>UNIDAD II</b>				
4	Características y propiedades de los sistemas complejos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las instrucciones del docente.</li> <li>2. Selecciona un sistema complejo de la realidad.</li> <li>3. Identifica las características de y propiedades de los sistemas complejos.</li> <li>4. Explica las características.</li> <li>5. Entrega la actividad al docente</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de clase (cuaderno, papel, pluma, lápiz o computadora)</li> <li>• Software especializado libre o de paga (opcional)</li> <li>• Recursos bibliográficos y electrónicos.</li> </ul>	2 horas

5	Sistemas complejos y realidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las instrucciones del docente.</li> <li>2. Selecciona un sistema complejo de la realidad.</li> <li>3. Explica las características del sistema complejo y de su realidad.</li> <li>4. Entrega la actividad al docente</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de clase (cuaderno, papel, pluma, lápiz o computadora)</li> <li>• Software especializado libre o de paga (opcional)</li> <li>• Recursos bibliográficos y electrónicos.</li> </ul>	2 horas
6	Representación de los sistemas complejos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las instrucciones del docente.</li> <li>2. Selecciona un sistema complejo de la realidad.</li> <li>3. Identifica las características de y propiedades de los sistemas complejos.</li> <li>4. Representa el sistema complejo</li> <li>5. Explica las características.</li> <li>6. Entrega la actividad al docente</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de clase (cuaderno, papel, pluma, lápiz o computadora)</li> <li>• Software especializado libre o de paga (opcional)</li> <li>• Recursos bibliográficos y electrónicos.</li> </ul>	2 horas
<b>UNIDAD III</b>				
7	Análisis de redes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las instrucciones del docente.</li> <li>2. Analiza un modelo o sistema complejo</li> <li>3. Identifica las redes</li> <li>4. Describe la red</li> <li>5. Elabora reporte</li> <li>6. Entrega la actividad al docente</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de clase (cuaderno, papel, pluma, lápiz o computadora)</li> <li>• Software especializado libre o de paga</li> <li>• Recursos bibliográficos y electrónicos</li> </ul>	3 horas
8	Creación y evolución de las redes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las instrucciones del docente.</li> <li>2. Analiza la evolución de las redes de un modelo</li> <li>3. Describe la red</li> <li>4. Elabora reporte</li> <li>5. Entrega la actividad al docente</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de clase (cuaderno, papel, pluma, lápiz o computadora)</li> <li>• Software especializado libre o de paga</li> <li>• Recursos bibliográficos y electrónicos</li> </ul>	5 horas

UNIDAD IV				
9	Diseño del modelo de sistema complejo adaptativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las instrucciones del docente</li> <li>2. Identifica las variables</li> <li>3. Correlaciona las variables (o red entre las variables)</li> <li>4. Introduce datos a las variables</li> <li>5. Analiza la evolución del modelo</li> <li>6. Analiza los resultados</li> <li>7. Elabora reporte</li> <li>8. Entrega el diseño del modelo al docente</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de clase (cuaderno, papel, pluma, lápiz o computadora)</li> <li>• Software especializado libre o de paga</li> <li>• Recursos bibliográficos y electrónicos</li> </ul>	12 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (docente):**

- Técnica expositiva.
- Presenta información sobre los conceptos básicos.
- Presenta y resuelve ejercicios prácticos relacionados con las temáticas.
- Retroalimentación individual y grupal.
- Revisa y evalúa prácticas y actividades.
- Elabora y aplica evaluaciones.
- Proyección de modelos.

### **Estrategia de aprendizaje (alumno):**

- Trabajo colaborativo.
- Exposiciones.
- Desarrollo de modelos.
- Participa activamente en clase.
- Portafolio de propuestas de solución a problemas.
- Elabora y entrega actividades y prácticas en tiempo y forma.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes..... 30%
- Actividades y tareas..... 40%
- Portafolio de propuestas de solución a problemas..... 30%

**Total**.....100%

## IX. REFERENCIAS

### Básicas

- Charbonneau, P. (2017). *Natural Complexity: A Modeling Handbook*. Estados Unidos: Princeton University Press.  
<https://libcon.rec.uabc.mx:5277/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMTQzMTg1OV9fQU41?sid=70779416-f8db-469b-9297-db0b3ff92e28@sessionmgr4007&vid=7&format=EB&rid=10>
- Hiekata, K., Moser, B., Inoue, M., Stjepandić, J., & Wognum, N. (2019). *Transdisciplinary Engineering for Complex Socio-technical Systems*: Proceedings of the 26th ISTE International Conference on Transdisciplinary Engineering, July 30 – August 1, 2019. IOS Press.  
<https://libcon.rec.uabc.mx:5277/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjI5NDY2MI9fQU41?sid=70779416-f8db-469b-9297-db0b3ff92e28@sessionmgr4007&vid=5&format=EB&rid=2>
- Kertész, J., Mantegna, R. N., & Micciché, S. (2019). *Computational Social Science and Complex Systems*. Italia: IOS Press  
<https://libcon.rec.uabc.mx:5277/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjI5NDY2MI9fQU41?sid=70779416-f8db-469b-9297-db0b3ff92e28@sessionmgr4007&vid=6&format=EB&rid=3>
- Lianqing Su, Yao Ma, Yude Ji. (2020). Complex modified function projective synchronization of time-delay complex chaotic systems with known and unknown complex parameter. 2021, de IEEE Sitio web:  
<https://libcon.rec.uabc.mx:4736/document/9164230>
- Martinez, R. (2017). *Complex Systems: Theory and*

### Complementarias

- Boulton, J., Allen, P. y Bowman, C. (2015). *Embracing Complexity Strategie Perspectives for an Age of Turbulence*. United Kingdom: Oxford University Press
- Komlos, D. y Benjamin, D. (2019). *Cracking Complexity The Breakthrough Formula for Solving Just About Anything Fast*. USA: Nicholas Brealey International
- Laguna, G., Marcelín, R., Patrick, G. y Vázquez, G. (2016). *Complejidad y Sistemas Complejos: Un acercamiento multidimensional*. México: Coptl-arxives y EditoraC3.  
[https://books.google.com.mx/books/about/Complejidad\\_y\\_sistemas\\_complejos.html?id=p9ggDAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books/about/Complejidad_y_sistemas_complejos.html?id=p9ggDAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Northrop, R. (2010). *Introduction to Complexity and Complex Systems*. USA: CRC Press. [clásica]
- Holland, J. (2014). *Complexity: A Very Short Introduction*. (1 ed.). USA: Oxford University Press. [clásica]

*Applications*. Estados Unidos: Nova Science Publishers, Inc.

<https://libcon.rec.uabc.mx:5277/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMTQ2NDY1M19fQU41?sid=70779416-f8db-469b-9297-db0b3ff92e28@sessionmgr4007&vid=3&format=EB&rid=1>

Mitchell, M. (2009). *Complexity A Guided Tour-Oxford*. USA: University Press. [clásica]

<https://libcon.rec.uabc.mx:5277/ehost/detail/detail?vid=0&sid=06a36baf-5d42-4131-9ad0-47545dd4a7db%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=288569&db=nlebk>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Sistemas Complejos debe contar con título de Licenciatura en Informática, Licenciatura en Inteligencia de Negocios, Ingeniería en Computación, Licenciatura o Ingeniería en Sistemas Computacionales o área afín. Preferentemente con posgrado en área afín y experiencia mínima de tres años en la docencia y profesional. Ser proactivo, analítico, que fomente el trabajo multidisciplinario, en equipo y la investigación.