



MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DINÁMICA DE LA INFORMACIÓN ALGORÍTMICA

DATOS GENERALES:

Descripción:	Para evaluar el contenido de un objeto que se puede identificar con un algoritmo generador y un mecanismo causal, necesitamos un criterio preciso para decidir si un objeto es aleatorio o no. La complejidad algorítmica nos permite hacer esta distinción y ofrece un marco matemático dentro del cual comprender los límites de la teoría clásica de la probabilidad. El curso cubre aspectos clave de teoría de grafos y ciencia de redes, teoría de la información, sistemas dinámicos y complejidad
Seriación y Correlación:	Subsecuentes: Programación
	Consecuentes: Optativas.
Objetivo:	Conocer, entender y aplicar la dinámica de la información algorítmica, AID. AID es un campo nuevo basado en algunas de las teorías más poderosas y matemáticamente maduras en la intersección de la computabilidad, la información algorítmica, los sistemas dinámicos y la teoría de grafos algebraicos para abordar algunos de los desafíos de la causalidad a partir de un modelo. - perspectiva mecanicista impulsada, en particular, en su aplicación a la reprogramación conductual, evolutiva y
Objetivos específicos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender el enfoque computacional de la causalidad. 2. Repasar brevemente la introducción a la teoría de grafos y redes biológicas. 3. Aprender los elementos de Teoría de la Información y Computabilidad. 4. Estudiar la aleatoriedad y complejidad algorítmica. 5. Dar un repaso a la Introducción a los Sistemas Dinámicos. 6. Aprender la Dinámica de la información algorítmica y reprogramabilidad. 7. Realizar un proyecto sobre aplicaciones a la biología molecular evolutiva y del comportamiento, física y al aprendizaje automático
Horas totales del curso:	(90) horas presenciales + (70) horas de autoestudio=160 horas totales
Créditos:	10

REVISIONES Y ACTUALIZACIONES:

Líneas de investigación:	Física Estadística y Complejidad
Autores o Revisores:	Dr. Alejandro Puga Candelas



Fecha de actualización por academia:	8 de agosto de 2022
--------------------------------------	---------------------

Sinopsis de la revisión y/o actualización:	
--	--

PERFIL DESEABLE DEL DOCENTE:

Disciplina profesional:	Doctorado en Ciencias
Experiencia docente:	Experiencia profesional docente mínima de dos años en Complejidad y en programación preferentemente en Mathematica o Python.

ÍNDICE TEMÁTICO:

TEMA:	SUBTEMA
1 Un enfoque computacional de la causalidad	1.1 El desafío de la causalidad 1.2 ¿Qué es un modelo mecanicista?
2 Redes: de la estructura a la dinámica	2.1 Gráficos 2.2 Subgrafos y representaciones gráficas 2.3 Conectividad 2.4 Árboles 2.5 Propiedades de los gráficos 2.5.1 Espectros gráficos 2.6 Modelo de red 2.7 Redes biológicas 2.8 ¿Qué es un sistema dinámico? 2.8.1 Modelado de un sistema dinámico. 2.9 Redes Dinámicas 2.9.1 Redes booleanas aleatorias.



<p>3 Teorías de la información y la computabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none">3.1.1 Una teoría probabilística fundamental3.1.2 Teoría de la información clásica3.2 Computabilidad<ul style="list-style-type: none">3.2.1 Descripciones mecanicistas, predicción y causalidad3.2.2 Indecidibilidad3.2.3 El modelo de máquina de Turing3.2.4 El poder de la máquina de Turing3.2.5 La indecidibilidad del problema de la detención3.2.6 Universalidad de Turing3.2.7 Busy Beavers y el comportamiento de
<p>4 Teoría de la información algorítmica</p>	<ul style="list-style-type: none">4.1 Propiedades intuitivas de la aleatoriedad<ul style="list-style-type: none">4.1.1 Limitaciones de la probabilidad clásica4.2 Fuentes de aleatoriedad4.3 Pseudo-aleatoriedad
<p>5 El método del teorema de codificación (CTM)</p>	<ul style="list-style-type: none">5.1 Correlación vs Causalidad5.2 Relevancia de la complejidad algorítmica en la práctica de la ciencia
<p>6 El Método de Descomposición en Bloques (BDM)</p>	<ul style="list-style-type: none">6.1 ¡Siendo codicioso, divide y vencerás!6.2 Propiedades de BDM6.3 Descomposición de bloques de cadenas superpuestas I6.4 Límites absolutos superior e inferior de BDM6.5 Manejo de límites de objetos6.6 BDM recursivo6.7 Condiciones de contorno periódicas6.8 BDM versus entropía de Shannon6.9 Estimaciones de errores6.10 Convergencia en el peor de los casos de BDM hacia la entropía de Shannon



7 Dinámica de la información algorítmica (AID)	7.1 Un cálculo de cambio algorítmico 7.2 AID y causalidad 7.3 Transformación de gráficos hacia y lejos de la aleatoriedad. 7.3.1 Modelos de secuencia 7.4 Reconstrucción de diagramas espacio-
--	--

BIBLIOGRAFIA

Principal:	1. Hector Zenil, Narsis A. Kiani, Jesper Tegnér, Algorithmic Information Dynamics A Computational Approach to Causality with Applications to Living Systems
Enlaces digitales:	1. http://www.scholarpedia.org/article/Algorithmic_Information_Dynamics#Foundations_and_Motivation 2. http://complexitycalculator.com
Complementaria:	1. Methods and Applications of Algorithmic Complexity: Beyond Statistical Lossless Compression (Emergence, Complexity and Computation, 44) 1st ed. 2022 Edición de Hector Zenil (Author), Fernando Soler Toscano (Author), Nicolas Gauvrit (Author), Springer

PLANEACIÓN EDUCACIONAL:

Competencias generales:	1. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión. 2. Capacidad de investigación. 3. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. 4. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 5. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 6. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 7. Desarrollar habilidades de programación. 8. Adquirir hábitos de trabajo necesarios para el
-------------------------	---



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



	<p>desarrollo de la profesión tales como el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.</p>
<p>Competencias específicas:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plantear, analizar, y resolver problemas físicos, tanto teóricos como computacionales, mediante la utilización de métodos numéricos, analíticos. 2. Aplicar el conocimiento teórico de la física a la computación. 3. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos de la física clásica y computación. 4. Construir y desarrollar argumentaciones validas, identificando hipótesis y conclusiones. 5. Utilizar o elaborar programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos físicos o control de experimentos. 6. Demostrar disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades específicas. 7. Buscar, interpretar y utilizar literatura científica.

CONTRIBUCIÓN AL PERFIL DE EGRESO:

CONOCIMIENTO:	HABILIDADES:	VALORES:
---------------	--------------	----------



<p>Tener una comprensión profunda de los conceptos, métodos y nuevo principios fundamentales de la física- computacional. Conocer y saber aplicar las técnicas novedosas de la probabilidad y la computación. Las metodologías básicas para la indagación y el descubrimiento en procesos de investigación.</p>	<p>Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias. Operar, programar códigos para modelar sistemas físicos, biológicos y sociales. Adquirir habilidades sobre los procesos de aprendizaje autorregularlos para desarrollar la capacidad de aprender por sí mismo.</p>	<p>Tener hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia. Actuar con responsabilidad, honradez y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad y justicia. Mostrar tolerancia en su entorno social, aceptando la diversidad cultural, étnica y humana. Desarrollar un mayor interés por aquellos problemas cuya solución sea de beneficio social y el medio ambiente</p>
---	--	---

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS:

Estrategias de enseñanza:	Estrategias de aprendizaje:
<ul style="list-style-type: none"> ● El docente explicará la teoría y presentará ejemplos en las clases presenciales o virtuales. ● El docente presentará los procedimientos y métodos típicos para la Física-computacional. ● Motivaré a los estudiantes para trabajar de manera individual y en equipo. ● Sesiones de trabajo de programación individual o grupal ● Discusión de preguntas y problemas en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> ● El alumno asistirá al menos a un 80% de las clases principales o virtuales impartidas. ● El alumno asistirá al menos a un 80% de las clases prácticas impartidas. ● El estudiante trabajará en forma individual o por equipo en la comprensión de conceptos y la resolución de problemas. ● El estudiante desarrollará mapas conceptuales y mentales de los temas revisados ● El estudiante contestará preguntas o resolverá códigos individualmente para exponer en clase y discutir con sus compañeros. ● Asistirá a asesorías para resolver dudas



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



PROPUESTA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Criterio de evaluación:	Porcentaje:
Tareas y trabajos de investigación	40%
Exposiciones	10%
Participación en clase	10%
Proyecto Final	40%