

PROGRAMA

DEL DIPLOMADO EN CIENCIA CIENCIA MEDICA Y CIENCIA DE LA COMPLEJIDAD

El Diplomado está dirigido a médicos, biomédicos, físicos, biólogos, computólogos, matemáticos y ramas afines, interesados en la investigación, enseñanza y solución de la problemática de salud desde el enfoque de la ciencia de la complejidad.

Introducción:

La Ciencia de la Complejidad es el paradigma científico de más reciente construcción y está generando grandes cambios en las diversas disciplinas científicas, intentando nuevas posibilidades para la solución de problemas que aquejan a las sociedades y su entorno. Aporta y explora nuevos enfoques y herramientas que posibilitan abordajes que ayudarán a superar algunos límites de los paradigmas anteriores.

La enfermedad puede conceptualizarse como una inestabilidad que se acompaña de una pérdida de la complejidad frente a los retos del ambiente. Las enfermedades complejas y la comorbilidad, que nos confronta con metas competidas, ocupan hoy alrededor del 65% de los problemas de salud pública.

La relación salud-enfermedad, los problemas de la dinámica social y de los sistemas de salud incrementan la complejidad y nos confrontan además con disyuntivas éticas. Responder a estos retos implica un cambio de paradigma para considerar la complejidad mediante un abordaje interdisciplinario, como el instrumento más promisorio para la investigación y acción sobre la problemática que nos aqueja.

En la Ciencia Médica, desde hace ya un buen tiempo, algunas de las herramientas de la Ciencia de la Complejidad se vienen utilizando. Por ejemplo, para estudiar la dinámica de los ritmos fisiológicos y de las enfermedades, la teoría de redes desde el análisis biomolecular hasta la escala social. Existen ya planteamientos para reconceptualizar la homeostasis, la enfermedad y la salud. Hay aplicaciones para la investigación de la fisiopatogenia de enfermedades denominadas ahora “enfermedades complejas” como la

obesidad, diabetes mellitus tipo 2, cáncer y otras, como la multimorbilidad o la respuesta social frente a la dinámica salud-enfermedad.

En este contexto, se torna indispensable realizar actividades formativas de alto nivel para propagar en nuestro entorno el nuevo paradigma de la ciencia de la complejidad. En consecuencia, el cuerpo académico de la Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Medicina (AMFEM) A. C. y la Academia Nacional de Educación Médica (ACANEMED) unen sus esfuerzos para proseguir con este diplomado en tan relevante campo de conocimiento.

En este diplomado se desarrollan las siguientes capacidades.

- 1) Aptitud para distinguir los paradigmas reduccionista-mecanicista, teoría general de sistemas y ciencia de la complejidad, ponderando la utilidad y limitaciones de cada uno de ellos en el campo de la salud.
- 2) Capacidad de analizar algunos de los problemas más relevantes y significativos en la ciencia médica y de los sistemas de salud desde el punto de vista de la ciencia de la complejidad.
- 3) Aplicar los conceptos fundamentales de ciencia de la complejidad a la medicina y los sistemas de salud.
- 4) Comprender intuitivamente los principales conceptos matemáticos involucrados en la ciencia de la complejidad y comunicarse de manera efectiva con los matemáticos involucrados en el campo para abordar problemas complejos.
- 5) Utilizar los fundamentos de teoría de redes para analizar y postular abordajes a los problemas de salud.
- 6) Valorar la relevancia de la construcción de modelos de sistemas complejos y su modelamiento computacional en la búsqueda de posibles soluciones y comunicarse efectivamente con los expertos en esos campos.

7) Capacidad de integrarse a grupos de trabajo interdisciplinario, desarrollando un lenguaje común para Intercambiar conocimiento y experiencias con científicos dedicados a ciencias de la vida, cómputo y matemáticas.

8) Capacidad de desarrollar propuestas de investigación o intervención de corte interdisciplinario para abordar problemas complejos en salud.

Duración: 120 horas.

20 sesiones semanales (cada una con 6 horas de duración).

Horario. De 9:00 a 15:00 hrs.

Modalidad: Combinación de conferencia magistral interactiva, seminario y taller.

Organización curricular: Estructurado por módulos.

Enfoque: El hilo conductor consiste en abordar problemas de salud, y en torno a ellos integrar los otros módulos y desarrollar un enfoque multidisciplinar y complejo, por lo tanto, el intercambio de conocimiento y experiencias se producen en función de retos.

Módulos:

a) **Problemas de salud y complejidad:** En el primer módulo, se analizan las enfermedades complejas, se destacan cáncer, diabetes, obesidad y enfermedades mentales; se estudia el problema de la multimorbilidad, se revisan los problemas de la organización de los sistemas de salud; problemas del pensamiento médico en la clínica, solución de problemas en la educación médica y se revisan los errores médicos como fenómeno complejo.

b) **Paradigmas Epistemológicos:** En el segundo, se contrastan los paradigmas: reduccionista-mecanicista, teoría general de sistemas y de ciencia de la complejidad y se aplican al análisis de problemas complejos en salud.

c) **Matemática y complejidad:** se valora la utilidad de diversas herramientas de la ciencia matemática y su posible aplicación al análisis de sistemas complejos.

d) **Teoría de redes:** Se valora la utilidad de la teoría de redes en el estudio de los sistemas complejos y en la solución de los problemas de salud.

e) **Modelamiento y Cómputo:** Se estudia la relevancia de generar modelos complejos y la simulación computacional para analizar y solucionar problemas de salud.

f) **Seminario de proyectos:** A lo largo del diplomado se desarrollarán proyectos de investigación o intervención para abordar o contribuir a resolver problemas complejos, los estudiantes presentarán sus avances en el seminario para recibir realimentación y asesoría de expertos.

Profesores participantes:

Dr. Moisés Villegas Ivey (UACM,)

Dr. Alexandre S.F. de Pomposo (FM-UNAM, MEM)

Dr. Alberto Lifshitz Guinzberg (FM-UNAM)

Dr. Luis Felipe Abreu Hernández (FM - UNAM)

Dra. María Isabel Villegas Mota (Hospital Juárez-SSA)

Fis. Eduardo Vizcaya Xilotl (FC-UNAM y CEFPSVLT)

Mtra. Rosa María Mendoza (CEIICH-UNAM)

Dra. María Elena Álvarez-Buylla Roces (IE y C3 de la UNAM,)

Dr. Gustavo Martínez Mekler (ICF y C3 de la UNAM,)

Dra. Mariana Benítez Keinrad (IE y C3 de la UNAM)

Dra. Natalia Mantilla Beniers (FC-UNAM, C3)

Dr. Octavio Miramontes Vidal (IF y C3 de la UNAM,)

Dr. Faustino Sánchez Garduño (FC-UNAM).

Dr. Hermes Ilarraza (INC-Ignacio Chávez)

Dr. Edgar Octavio Valadez Blanco (UAM-C)

Dr. Enrique Hernández Lemus (INMEGEN, C3-UNAM)

Dra. Lourdes María Barrera Ramírez (Astra Zéneca)

Dra. Eburne Austrich Senosiain (INCMNSZ)

Dra. Ruth Guzik Glantz (UACM)

Dr. Rubén Fossion (ICN y C3 de la UNAM)

Dr. Pedro Eduardo Alvarado Rubio (Hospital Adolfo López Mateos-ISSSTE)

Dr. Tom Froese (IIMAS y C3 de la UNAM)

Dr. Carlos Gershenson (IIMAS-UNAM)

Dr. Enrique Cáceres Nieto (IIJ-UNAM)

1. Módulo: Problemas de salud y complejidad:

1.1. Panorama de los problemas de salud desde la complejidad.

1.2. Problemas complejos de organización en los sistemas de salud.

1.3. La complejidad y su probable utilidad en Salud.

1.4. Relación médico paciente y los usuarios de los sistemas de salud una dinámica compleja.

1.5. Pensamiento médico, clínica e investigación y el tránsito hacia una visión compleja.

1.6. Problemas en la enseñanza médica formando profesionales adaptativos para actuar en la complejidad.

1.7. Errores médicos un enfoque de sistemas complejos.

1.8. Enfermedades complejas.

1.8.1. Diabetes.

1.8.2. Obesidad.

- 1.8.3. Enfermedades cardiovasculares.
 - 1.8.4. Enfermedades mentales.
 - 1.8.5. Enfermedades epidémicas.
 - 1.8.6. Inmunidad y Enfermedades auto inmunes.
 - 1.8.7. Trastornos del envejecimiento.
- 1.9. Cerebro y complejidad.

2. Módulo: Paradigmas Epistemológicos:

- 2.1. Paradigma reduccionista-mecanicista, la ciencia clásica,.
- 2.2. El paradigma de la teoría general de sistemas.
- 2.3. Paradigma de la complejidad.
- 2.4. Sistemas simples y complejos.
- 2.5. Formación de patrones.
- 2.6. Fundamentos de la termodinámica.
- 2.7. Sistemas físicos, biológicos y sociales.
- 2.8. Paradigmas en medicina.

3. Módulo: Matemática y complejidad

- 3.1. Evolución histórica de las matemáticas y la complejidad.
- 3.2. El cálculo sus fundamentos y su aplicación en los sistemas complejos.
- 3.3. Ecuaciones diferenciales y su utilidad en el estudio de la complejidad.
- 3.4. Estudio de la dinámica de sistemas.
- 3.5. Fundamentos de teoría de probabilidad.
- 3.6. Procesos estocásticos.
- 3.7. Uso de la computadora en la resolución de problemas matemáticos.

4. Módulo de teoría de redes:

- 4.1. Concepto y utilidad de la teoría de redes.

- 4.2. Redes en la naturaleza.
- 4.3. Los diferentes tipos de redes.
- 4.4. Estadística de las redes.
- 4.5. Redes biológicas.
- 4.6. Redes neuronales.
- 4.7. Redes en epidemiología.
- 4.8. Redes en sistemas sociales.
- 4.9. Redes de mundo pequeño.

5. Módulo: Modelamiento y Cómputo.

- 6. Concepto de modelo y sus posibilidades y límites en la representación de la realidad.
- 7. Tipos de modelos naturales y artificiales.
- 8. Modelamiento de redes
- 9. Fundamentos teóricos del modelamiento computacional.
- 10. Análisis computacional y magnitudes representadas en los modelos.
- 11. Modelación y simulación basada en agentes.
- 12. Modelos en salud:
 - 12.1. Regulación genética y epigenética.
 - 12.2. Correlaciones de largo alcance del genoma.
 - 12.3. Morfogénesis y emergencia de patrones biológicos.
 - 12.4. Morfogénesis y Cáncer.
 - 12.5. Cáncer, abordaje desde la complejidad, tensegridad.
 - 12.6. Accidentes cardiovasculares y su dinámica no lineal.
 - 12.7. Modelo tridimensional para estudio del corazón.
 - 12.8. Análisis Fractal y utilidad en medicina.
 - 12.9. Modelos epidemiológicos.
- 13. **Seminario de proyectos:** Los estudiantes seleccionarán un problema de investigación o de intervención y lo abordarán aplicando la ciencia de la complejidad, enriqueciendo su trabajo de conformidad con el avance en los diferentes módulos del diplomado

para desarrollar una tesina. Se invitarán expertos al seminario para realimentar el desarrollo de los trabajos de los alumnos y se culminará con un coloquio de investigación en el cual los alumnos defenderán una tesina.

Organización de las sesiones: se utilizarán cuatro horas para la revisión temática y se destinarán 2 horas al final para el seminario, en el cual se revisarán avances de los proyectos de investigación o intervención, así como para desarrollo de modelación y simulación en computadora. Habrá recesos cada dos horas.

Requisitos de ingreso:

1. Estar titulado de una licenciatura y presentar copia del título profesional la cédula profesional correspondiente.
2. Llenar solicitud de ingreso.
3. Carta de exposición de motivos.
4. Curriculum vitae.

Evaluación del diplomado:

Para tener derecho a evaluación final se deberá tener un 80% de asistencias.

Los estudiantes deberán elaborar un portafolio electrónico con los avances de cada sesión el cual aportará un 20% de la calificación final.

Al finalizar cada uno de los cinco módulos deberán entregar un ensayo en el que se aplique el conocimiento del módulo a un problema de salud. Cada ensayo tendrá un valor de 10% de la calificación, pudiendo acumular de esta manera un total de 50% de la calificación final.

Al finalizar el diplomado deberán entregar una tesina, con un mínimo de 30 cuartillas, en la cual utilice la ciencia de la complejidad para proponer una investigación o proponer una intervención. La tesina será defendida en el coloquio final del diplomado, en el cual se integrará un jurado con un mínimo de tres profesores. La tesina tendrá un valor de 30% de la calificación final.

Coordinación Académica:

El curso estará coordinado por el Dr. Moises Villegas Ivey

El diplomado contará con un comité académico integrado por:

Alberto Lifshitz Guinzberg

Luis Felipe Abreu Hernández.

Alexandre S.F. de Pomposo García.

Hermes Ilarraza

Dicho comité será presidido por el coordinador del curso.

Bibliografía inicial:

La bibliografía empleada en el curso se encuentra en formato pdf, y se puede consultar por cada módulo en la siguiente dirección electrónica:

<http://www.medicinaycomplejidad.org/modular.html>

El campo de la ciencia de la complejidad se encuentra en continua evolución por lo que el acervo se enriquece continuamente y cada profesor del diplomado o los propios alumnos pueden sugerir bibliografía adicional.

Nota: El calendario de las sesiones, podrá ajustarse debido a los compromisos académicos de los profesores, asimismo de común acuerdo entre profesores y estudiantes podrán ampliarse o incluir nuevas temáticas.