



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
DIVISIÓN DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**



CARRERA DE : **INGENIERÍA QUÍMICA.**

PAQUETE TERMINAL : **INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN INGENIERÍA QUÍMICA**

PROGRAMA DE : **TEMAS SELECTOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL II**

ÓRGANO INTERNO QUE COORDINA EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: **SECCIÓN DE ING. QUÍMICA. DEPTO. DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

CAMPO : **COMPLEMENTARIO**

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: **OPTATIVA**

UBICACIÓN SEMESTRE : **8°**

MODALIDAD : **CURSO**

HORAS/SEMANA/SEMESTRE : **T 2 / P2**

No. DE CRÉDITOS : **6**

ASIGNATURA PRECEDENTE: **NINGUNA**

ASIGNATURA SUBSECUENTE: **NINGUNA**

INTRODUCCIÓN

Cuando un problema tiene muchas soluciones siempre se procura de entre ellas seleccionar la "mejor". El término "mejor" implica que se puede dar un grado de bondad a cada una de las soluciones posibles (de esto se encarga la función objetivo) para escoger la mejor de ellas o, si la búsqueda de la mejor es demasiado ardua, se puede uno conformar con encontrar una buena solución. Del estudio de la manera de encontrar la mejor y las buenas soluciones se encarga la optimización. Los métodos tradicionales de optimización están basados en el uso del gradiente cuando las variables son continuas y en métodos que tienden a ser enumerativos cuando las variables son discretas (por ejemplo la programación dinámica). Cuando las funciones no son lisas (ruidosas), presentan discontinuidades, son multimodales, o tienen una dimensionalidad alta presentan muy serios obstáculos, a veces insalvables, a los métodos tradicionales de optimización. Los algoritmos genéticos pueden abordar el problema de optimizar funciones con las características que se han mencionado y obtener buenas soluciones.

Los algoritmos genéticos han sido inspirados en el proceso de evolución de los seres vivos, se diferencian de las técnicas basadas en el gradiente en que en cada iteración modifican un conjunto de las posibles soluciones a la vez, mientras que aquéllas modifican en cada paso iterativo una sola de las soluciones. En el símil que se utiliza en los algoritmos genéticos, el conjunto de soluciones hace las veces de las poblaciones de seres que evolucionan y la función objetivo hace las veces del medio ambiente.

En este curso se enseña al estudiante qué son los algoritmos genéticos y cómo puede usarlos en la solución de problemas sin y con y restricciones.

OBJETIVOS GENERALES DEL APRENDIZAJE:

- Que el alumno sepa que es un algoritmo genético.
- Que aprenda a utilizar los algoritmos genéticos en la solución de problemas.
- Que identifique los problemas en los que es conveniente utilizar las técnicas tradicionales y en los que es conveniente utilizar los algoritmos genéticos.
- Que identifique los problemas que presentan dificultad para ser resueltos con los algoritmos genéticos.
- Que adquiriera nociones de cómo pueden ser usados en el aprendizaje.



DIRECCION GENERAL DE
ADMINISTRACION ESCOLAR
SUBDIRECCION DE
CERTIFICACION Y CONTROL
DOCUMENTAL
DEPARTAMENTO DE PLANES
Y PROGRAMAS DE ESTUDIO



PROGRAMA:

UNIDAD I INTRODUCCION (4 h)

OBJETIVOS: Que el alumno conozca las generalidades de la optimización.

- Que el alumno conozca qué son y qué tipos de problema se atacan con los algoritmos evolutivos.
- Que el alumno identifique las diferencias entre los métodos tradicionales y los basados en los algoritmos evolutivos.

CONTENIDO: I.1 Función objetivo, puntos extremos, funciones convexas.
I.2 Optimización sin restricciones.
I.3 Optimización con restricciones.
I.4 Generalidades de los Algoritmos Evolutivos.
I.4.1 ¿Qué son? ¿Cómo se clasifican? ¿Para qué sirven?

UNIDAD II EL ALGORITMO GENÉTICO SIMPLE (8 h)

OBJETIVOS: - Que el alumno aprenda que es un algoritmo genético simple (AGS).

- Que aprenda cómo y por qué funciona el AGS.
- Que aplique el AGS en la solución de algunos problemas en ingeniería química.
- Que compare los resultados al aplicar algún método tradicional.

CONTENIDO: II.1 ¿Qué son los algoritmos genéticos?
II.1.1. Adaptación de los sistemas naturales y artificiales.
II.2 El Algoritmo Genético Simple.
II.2.1 ¿Cómo funciona?
II.2.1.1 Codificación.
II.2.1.2 Selección proporcional.
II.2.1.3 Cruzamiento en un punto.
II.2.1.4 Mutación.
II.3 ¿Por qué funciona?
II.3.1 Teorema del esquema.
II.3.2 Hipótesis de los bloques constructores.
II.4 Problemas en la aplicación de los algoritmos genéticos.
II.4.1 Funciones engañosas.
II.4.2 Correlación espuria.

UNIDAD III OPERADORES (4 h)

OBJETIVOS: Que el alumno conozca otros tipos de operadores diferentes a los usados en el AGS.

- Que conozcan sus ventajas.

CONTENIDO: III.1 Diferentes formas de selección.
III.2 Operador de cruzamiento.
III.3 Operador de mutación.
III.4 Operador de Inversión.
III.5 Dominancia.

UNIDAD IV.**HÍBRIDOS**

(24 h)

OBJETIVOS : Que el alumno aprenda qué son los híbridos.

- Que conozca las características del Algoritmo Genético Ecléctico propuesto por Kuri (2) y sus ventajas.
- Que lo utilice en la solución de problemas y compare su desempeño con el AGS.
- Que el alumno comprenda porque la representación con cadenas binarias de las soluciones de los problemas no es la mejor forma de representación en muchos casos.

CONTENIDO : IV.1 ¿Qué son los híbridos?

IV.2 Un Algoritmo Genético Ecléctico.

IV.2.1 Elitismo total.

IV.2.2 Formación de parejas tipo Vasconcelos.

IV.2.3 Escalador de mutación aleatoria.

IV.2.4 Autoadaptabilidad.

IV.2.5 Controlando la entrada del escalador.

IV.3 Otras formas de codificación.

IV.4 Adaptando los algoritmos genéticos a problemas particulares.

UNIDAD V. MANEJO DE RESTRICCIONES EN LOS ALGORITMOS EVOLUTIVOS

(20 h)

OBJETIVOS : Que el alumno compruebe que la optimización sujeta a restricciones complica la aplicación de los algoritmos evolutivos.

- Que aprenda alguno: métodos para resolver problemas con restricciones.
- Que valore la importancia de las técnicas que toman en cuenta las restricciones ya que la mayoría de los problemas prácticos en ingeniería química son problemas sujetos a ellas

CONTENIDO : V.1 Funciones de penalización.

V.2 Uso de modelos del sistema inmune.

UNIDAD VI ALGORITMOS GENÉTICOS Y APRENDIZAJE

(4h)

OBJETIVOS : Que el alumno adquiera nociones de cómo pueden ser usados los algoritmos genéticos para crear sistemas de cómputo que aprendan.

- Que el alumno se de cuenta de la importancia que sistemas de este tipo tienen para la ingeniería química.

CONTENIDO : VI.1 El enfoque de Pittsburgh.

VI.2 El enfoque de Michigan.

VI.2.1 Sistemas Clasificadores que Aprenden

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA:

Exposición del maestro con ayuda del pizarrón y el proyector. Solución de problemas representativos en clase.

MÉTODO DE EVALUACIÓN:

Exámenes parciales escritos.

Participación en clase.

Elaboración de tareas.

REQUISITOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA:

El alumno debe haber cubierto el número de créditos necesario para poder inscribirse en el paquete terminal.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIEN IMPARTE LA ASIGNATURA :

Quien imparta esta asignatura debe tener el título de ingeniero químico o equivalente, además debe tener conocimientos en el área de ciencias de la computación e inteligencia artificial.

DIRECCIÓN GENERAL DE
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
SUBDIRECCIÓN DE
CERTIFICACIÓN Y CONTROL
DOCUMENTAL
DEPARTAMENTO DE PLANES
Y PROGRAMAS DE ESTUDIO



DIRECCION GENERAL DE
ADMINISTRACION ESCOLAR
SUBDIRECCION DE
CERTIFICACION Y CONTROL
DOCUMENTAL
DEPARTAMENTO DE PLANES
Y PROGRAMAS DE ESTUDIO

BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA :

1. T.F. Edgar, D.M. Himmelblau, "Optimization of Chemical Processes", McGraw-Hill, Singapore, 1989.
2. Angel Kuri Morales, "A Comprehensive Approach to Genetic Algorithms in Optimization and Learning. Theory and Applications", Instituto Politécnico Nacional, México 1999.
3. Zbigniew Michalewicz, "Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs", 3rd edition, Springer, New York, 1996.
4. William H. Mitchell, "An Introduction to Genetic Algorithms", MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1996.

COMPLEMENTARIA :

5. John H. Holland, "Adaptation in Natural and Artificial Systems", MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1992.
6. David E. Goldberg, "Genetics Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning", Addison-Wesley, USA, 1989.