

## SÍLABO

### LÓGICA DIFUSA Y REDES NEURONALES

#### ÁREA CURRICULAR: DISEÑO DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS

CICLO E3

SEMESTRE ACADÉMICO: 2017-I

- I. CÓDIGO DEL CURSO : 090708E3040
- II. CREDITOS : 04
- III. REQUISITOS : 09015008040      Sistemas de Control II
- IV. CONDICIÓN DEL CURSO : ELECTIVO

#### V. SUMILLA

Las redes de neuronas artificiales (denominadas habitualmente como RNA o en inglés como: "ANN" ) son un paradigma de aprendizaje y procesamiento automático inspirado en la forma en que funciona el sistema nervioso de los animales.

La teoría y modelado de redes neuronales artificiales está inspirada en la estructura y funcionamiento de los sistemas nerviosos y el sistema complejo celular humano (*Complex System*), donde la neurona es el elemento fundamental.

El curso está estructurado en las siguiente unidades de aprendizaje:

- I. Comprende al estudio de las redes neuronales artificiales, determinación de estructuras de interconexión, procedimientos de aprendizaje y sus aplicaciones en ingeniería.
- II. Comprende los estudios relacionados a la teoría de lógica Nebulosa (Fuzzy), la forma de representación de las incertidumbres y sus aplicaciones en ingeniería. Se estudian también las redes neuro-difusas.

#### VI. FUENTES DE CONSULTA:

##### Bibliografía primaria

- Laurence Fausett (1994). *Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and applications*. Prentice Hall,
- Haykin, S. (2008). *Neural Networks: A Comprehensive Foundation (1994)*, 3rd Edition, Macmillan college publishing company
- Harold W. Lewis, III, *The foundations of Fuzzy Control. IFSR International Series on Systems Science and Engineering*.
- David Coley. *An Introduction to Genetic Algorithms for Scientists and Engineers*. World Scientific Publishing Company, 2001.
- *Toolbox Fuzzy Logic and Neural Network* – MATLAB, The MathWorks.

##### Otras Bibliografías

- Lin, Ch. (1996). *Neural Fuzzy Systems: A Neuro-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems*, Prentice Hall.
- Ross, T. (2010). *Fuzzy Logic with Engineering Applications* Third Edition, Wiley.
- Pedrycz, W. (2007). *Fuzzy Systems Engineering Toward Human-Centric Computing*, John Wiley & Sons
- David Goldberg (1989) *Genetic Algorithms in Search, Optimization & Machine Learning*, Addison Wesley.
- Timothy Masters (1994) *Signal and Image Processing with Neural Networks: A C++ Sourcebook*, John Wiley & Sons.

## **VI. UNIDADES DE APRENDIZAJE**

### **UNIDAD I: TEORÍA DE REDES NEURONALES ARTIFICIALES Y SUS APLICACIONES**

#### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Determinar estructuras de interconexión de redes neuronales artificiales. Conocer el procedimiento de implementación de sistemas de aprendizaje supervisado y no-supervisado para redes neuronales artificiales.
- Acondicionar y codificar las variables de entrada y salida para la presentación a una red neuronal artificial.
- Aplicar los conceptos y procedimientos de las redes neuronales artificiales a la solución de problemas de ingeniería.

#### **PRIMERA SEMANA**

##### **Primera sesión:**

Introducción a las Redes Neuronales Artificiales (RNA).  
Redes Neuronales Artificiales y Redes Neuronales Biológicas.

##### **Segunda sesión:**

Aplicaciones de las Redes Neuronales en la Ingeniería Informática y de Sistemas.  
Procesamiento Digital de Señales, en la Ingeniería de Control, etc...

#### **SEGUNDA SEMANA**

##### **Primera sesión:**

Asociación de Patrones. Algoritmos de entrenamiento para asociación de patrones.  
Regla de Hebb para asociación de patrones. Regla Delta para asociación de patrones.

##### **Segunda sesión:**

Red Neuronal para modelar una Memoria Hetero Asociativa. (Arquitectura y Aplicaciones).  
Red Autoasociativa (Arquitectura, Algoritmos y Aplicaciones, Capacidad de Almacenamiento).

#### **TERCERA SEMANA**

##### **Primera sesión:**

Memoria Asociativa Bi Direccional BAM, (Arquitectura, Algoritmos, Aplicaciones y Análisis).  
Lecturas y ejercicios..

##### **Segunda sesión:**

**Laboratorio #1** - Proyecto Parcial:  
Diseño de un OCR (Optical Character Recognition)/Reconocimiento y Clasificación de Patrones utilizando el Perceptrón de Múltiples Capas.

#### **CUARTA SEMANA**

##### **Primera sesión:**

Redes Neuronales basadas en Competencia. Redes Competitivas con pesos fijos (Max Nett, Mexican Hat, Hamming Net...). Mapas Auto organizantes de Kohonen, Self Organizing Maps

##### **Segunda sesión:**

**Laboratorio #2** - Proyecto Parcial:  
Mapas Auto organizantes para el mapeo de estructuras de datos bi dimensionales. Se utilizará Matlab + Simulink.

#### **QUINTA SEMANA**

##### **Primera sesión:**

Red Neuronal de Retropropagación. Retropropagación Standard (Arquitectura, Algoritmos, Aplicaciones).

##### **Segunda sesión:**

Variantes (Diseño de Red, ajuste de pesos, algoritmos de inicialización, número de capas escondidas, etc...).

#### **SÉPTIMA SEMANA**

##### **Primera sesión:**

Modelamiento de sistemas dinámicos usando redes neuronales. Control de sistemas dinámicos usando redes neuronales,

**Segunda sesión:****Laboratorio #3** - Proyecto Parcial:

Modelamiento Inverso de un Sistema utilizando una Red de Retropropagación. Se utilizará Matlab + Simulink.

**OCTAVA SEMANA**

Examen parcial

**UNIDAD II: TEORÍA DE LÓGICA FUZZY Y SUS APLICACIONES****OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Analizar las variables de entrada y salida de sistemas y representar las incertidumbres utilizando conjuntos fuzzy.
- Conocer el procedimiento de implementación de un sistema de inferencia utilizando la teoría de lógica difusa.
- Implementar base de reglas a partir del conocimiento de un especialista y de base de datos numérica. Aplicar los conceptos y la metodología de Lógica Fuzzy a la solución de problemas de ingeniería.

**NOVENA SEMANA****Primera sesión:**

Introducción a la Lógica Difusa. Aplicaciones Generales.

**Segunda sesión:**

Sistemas Fuzzy. Conjuntos Fuzzy. Operadores de Zadeh.

**DÉCIMA SEMANA****Primera sesión:**

Sistemas Difusos. Fuzzyficación. Inferencia. Reglas. Defuzzyficación.

**Segunda sesión:**

Variables Lingüísticas, Relaciones Fuzzy.

**UNDÉCIMA SEMANA****Primera sesión:**

Introducción a la Lógica Difusa. Aplicaciones Generales.

**Segunda sesión:****Laboratorio #4** - Proyecto Parcial:

Control difuso de un péndulo invertido / Modelamiento Inverso de un Manipulador de Robot

Se utilizará Matlab + Simulink.

**DUODÉCIMA SEMANA****Primera sesión:**

Sistemas de Inferencia Difusa (Fuzzy Inference Engine)

**Segunda sesión:**

Sistemas Fuzzy. Fuzzyficación. Inferencia. Reglas. Defuzzyficación.

Inferencia min-max

**DECIMOTERCERA SEMANA****Primera sesión:**

Redes Neuro-difusas. Modelamiento de Sistemas Neuro Difusos (Neuro Fuzzy)

**Segunda sesión:**

Modelamiento de comportamiento experto. Combinando Redes Neuronales con Sistemas Difusos  
Qué es un Sistema Neuro Fuzzy?

**DECIMOCUARTA SEMANA****Primera sesión:**

Redes Neuro Difusas. Tipos de Sistemas Neuro Fuzzy

**Segunda sesión:**

Sistemas Híbridos Neuro Fuzzy

Fuzzy Perceptron Genérico.

### DECIMOQUINTA SEMANA

#### Primera sesión:

Algoritmos genéticos

#### Segunda Sesión:

Algoritmos genéticos

### DECIMOSEXTA SEMANA

Examen final

### DECIMOSÉPTIMA SEMANA

Entrega de promedios finales y acta del curso.

## VII. CONTRIBUCIÓN DEL CURSO AL COMPONENTE PROFESIONAL

a. Matemática y Ciencias Básicas	0
b. Tópicos de Ingeniería	4
c. Educación General	0

## IX. PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS

Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente y exposición del estudiante.

## X. MEDIOS Y MATERIALES

**Equipos:** Una computadora personal para el profesor. Equipos disponibles en los laboratorios de la Facultad.

**Materiales:** Libros, artículos, revistas, separatas, guías y los requerimientos particulares de cada proyecto de laboratorio.

## XI. EVALUACIÓN

El promedio final se obtiene del modo siguiente:

$$PF = 0.30*PE+0.30*EP+0.40*EF$$

$$PE = (P1+P2+P3+P4)/4$$

Donde:

**PF:** Promedio final de curso

**EP:** Nota de evaluación parcial. (escrito)

**EF:** Nota de evaluación final. (escrito)

**PE:** Promedio de laboratorios calificados

**Pi** : Nota de laboratorio calificado (1, 2, 3 y 4) .

## XII. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE RESULTADOS

El aporte del curso al logro de los resultados (Outcomes), para las Escuelas Profesionales de Ingeniería Electrónica se establece en la tabla siguiente:

**K** = clave      **R** = relacionado      **Recuadro vacío** = no aplica

(a)	Habilidad para aplicar conocimientos de matemática, ciencia e ingeniería	K
(b)	Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar los datos obtenidos	K
(c)	Habilidad para diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan las necesidades requeridas	K
(d)	Habilidad para trabajar adecuadamente en un equipo multidisciplinario	K
(e)	Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	K
(f)	Comprensión de lo que es la responsabilidad ética y profesional	R
(g)	Habilidad para comunicarse con efectividad	R

(h)	Una educación amplia necesaria para entender el impacto que tienen las soluciones de la ingeniería dentro de un contexto social y global	K
(i)	Reconocer la necesidad y tener la habilidad de seguir aprendiendo y capacitándose a lo largo de su vida	K
(j)	Conocimiento de los principales temas contemporáneos	R
(k)	Habilidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas necesarias en la práctica de la ingeniería	K

### XIII. HORAS, SESIONES, DURACIÓN

a) **Horas de clase:**

Teoría	Laboratorio
2	4

b) **Sesiones por semana:** dos sesiones.

c) **Duración:** 6 horas académicas de 45 minutos

### XIV. JEFE DE CURSO

Fernando Jiménez Motte, Ph.D (c) EE, MSEE, BSEE

### XV. FECHA

La Molina, marzo de 2017.