



**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

*FORMATO GUIA PARA REGISTRO DE ASIGNATURAS*

Hoja 1 de 3

**I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA**

1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA: Maestría y Doctorado en Ciencias de la Computación

1.2 COORDINADOR DEL PROGRAMA: Dr. Hugo César Coyote Estrada

1.3 NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Redes Neuronales

1.4 CLAVE: 3200 (Para ser llenado por la CGPI)

1.5 TIPO DE ASIGNATURA:

	OBLIGATORIA	<input type="checkbox"/>	OPTATIVA	<input checked="" type="checkbox"/>
	SEMINARIO	<input type="checkbox"/>	ESTANCIA	<input type="checkbox"/>

1.6 NUMERO DE HORAS:

	TEORIA	<input type="checkbox"/>	PRACTICA	<input type="checkbox"/>	T-P	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

1.7 UNIDADES DE CREDITO:

1.8 FECHA DE LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="05"/>	<input type="text" value="2005"/>
	<small>d</small>	<small>m</small>	<small>a</small>

1.9 SESION DEL COLEGIO DE PROFESORES EN QUE SE ACORDO LA IMPLANTACION DE LA ASIGNATURA:

	SESION No.	<input type="text" value="5"/>	FECHA:	<input type="text" value="28"/>	<input type="text" value="05"/>	<input type="text" value="2003"/>
				<small>d</small>	<small>m</small>	<small>a</small>

1.10 FECHA DE REGISTRO EN CGPI:    (Para ser llenado por la CGPI)

	<small>d</small>	<small>m</small>	<small>a</small>
--	------------------	------------------	------------------

**II. DATOS DEL PERSONAL ACADEMICO**

2.1 PROFESOR TITULAR: Dr. Cornelio Yáñez Márquez CLAVE: 3716-EB-05

PROFESOR TITULAR: Dr. Juan Luis Díaz de León Santiago CLAVE: 2559-EB-02

2.2 PROFESOR TITULAR: Dr. Óscar Camacho Nieto CLAVE: 3503-EC-04C

### III. DESCRIPCION DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

#### III.1 OBJETIVO GENERAL:

Estudiar, ejemplificar y aplicar los modelos más importantes de Redes Neuronales Artificiales.

Describir ampliamente el contexto histórico en el que se concibió la primera neurona artificial:

el modelo de McCulloch-Pitts; estudiar el modelo matemático, sus alcances y limitaciones. Estudiar el

surgimiento del perceptrón y su relación con el modelo de aprendizaje artificial de Hebb; ejemplificar

las aplicaciones del perceptrón, sus alcances y limitaciones, de acuerdo con la obra "Perceptrons" de

Minsky y Papert. Estudiar el modelo de Hopfield y el papel que tuvo en el resurgimiento de las redes

neuronales artificiales. Examinar a fondo el algoritmo backpropagation para el entrenamiento de

perceptrones multicapa, y ejemplificar con aplicaciones recientes. Estudiar las redes neuronales

morfológicas y las redes neuronales Alfa-Beta. En cada caso, justificar los modelos matemáticos.

#### III.2 DESCRIPCION DEL CONTENIDO

TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO
<b>1</b> Introducción	4 hrs.
1.1 Panorama histórico de las redes neuronales artificiales	
1.2 Conceptos básicos y clasificación de las redes neuronales artificiales	
1.3 Conjuntos fundamental y de prueba	
1.4 Fases de aprendizaje y operación de una red neuronal artificial	
<b>2</b> El modelo de McCulloch-Pitts	7 hrs.
<b>3.</b> Hebb y aprendizaje artificial	5 hrs.
<b>4</b> El <i>Perceptron</i> de Rosenblatt y el trabajo de Minsky y Papert	10 hrs.
<b>5</b> Las redes de Hopfield	8 hrs.
<b>6</b> Adaline y Madaline	8 hrs.
<b>7</b> Peceptrones Multicapa (MLPs) y <i>Backpropagation</i>	10 hrs.
<b>8</b> Redes Neuronales Morfológicas	10 hrs.
<b>9</b> Redes Neuronales Alfa-Beta	9 hrs.
<b>10</b> Modelos emergentes de Redes Neuronales Artificiales	9 hrs.
<b>NOTA:</b> Los subtemas para los temas 2 al 10 son similares: <b>a)</b> fase de aprendizaje, <b>b)</b> fase de recuperación, <b>c)</b> condiciones de convergencia, <b>d)</b> condiciones suficientes para recuperación perfecta, y <b>e)</b> respuestas ante patrones de prueba.	

### III.3 BIBLIOGRAFIA UTILIZADA EN LA ASIGNATURA

- 1 Anderson, J. A. & Rosenfeld, E. (Eds.) (1990). Neurocomputing: Foundations of Research, Cambridge: MIT Press.
- 2 Díaz-de-León Santiago, J.L. & Yáñez Márquez, C. (Eds.) (2002). Reconocimiento de Patrones. Avances y Perspectivas, Colección RESEARCH ON COMPUTING SCIENCE, Vol. 1, ISBN 970189476-6, CIC-IPN, México.
- 3 Díaz-de-León Santiago, J.L. & Yáñez Márquez, C. (2003). Introducción a la morfología matemática de conjuntos, Colección de Ciencia de la Computación, CIC-IPN-UNAM-FCE, México.
- 4 Díaz-de-León Santiago, J.L. & Yáñez-Márquez, C. (2001). Memorias Morfológicas Heteroasociativas, IT-57, Serie Verde, ISBN 970-18-6697-5, CIC-IPN, México.
- 5 Sánchez Garfias, F.A., Yáñez Márquez, C. & Díaz de León Santiago, J.L. (2003). Reconocimiento de Patrones: Enfoque neuronal, IT-82, Serie Verde, ISBN 970-36-0047-6, CIC-IPN, México.
- 6 Díaz-de-León Santiago, J.L. (1996). Morfología matemática basada en espacios métricos de combinación lineal en  $ZxZ$ . Tesis doctoral, CINVESTAV-IPN, México.
- 7 Duda, R. O., Hart, P. E. & Stork, D. G. (2001). Pattern Classification, New York: John Wiley & Sons, Inc.
- 8 Freeman, J.A. & Skapura, D. M (1992). Neural Networks: Algorithms, Applications, and Programming Techniques, Addison-Wesley, Massachusetts.
- 9 Hopfield, J.J. (1982). Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities, Proceedings of the National Academy of Sciences, 79, 2554-2558.
- 10 Kohonen, T. (1972). Correlation matrix memories, IEEE Transactions on Computers, C-21, 4, 353-359.
- 11 Kohonen, T. (1974). An adaptive associative memory principle, IEEE Transactions on Computers, C-24, 4, 444-445.
- 12 Kohonen, T. (1987). Content-Addressable Memories, Berlin: Springer-Verlag.
- 13 McCulloch, W. & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity, Bulletin of Mathematical Biophysics, 5, 115-133.
- 14 Minsky, M. & Papert, S. (1988). Perceptrons, Cambridge: MIT Press..
- 15 Ritter, G. X., Sussner, P. & Diaz-de-Leon, J. L. (1998). Morphological associative memories, IEEE Transactions on Neural Networks, 9, 281-293.
- 16 Rosenblatt, F. (1962). Neurodynamics: Perceptrons and the Theory of Brain Mechanisms, Cornell University, Spartan Books, Washington, D. C..
- 17 Yáñez-Márquez, C. & Díaz-de-León Santiago, J.L. (2001). Lernmatrix de Steinbuch, IT-48, Serie Verde, ISBN 970-18-6688-6, CIC-IPN, México.
- 18 Yáñez-Márquez, C. & Díaz-de-León Santiago, J.L. (2001). Linear Associator de Anderson-Kohonen, IT-50, Serie Verde, ISBN 970-18-6690-8, CIC-IPN, México.
- 19 Yáñez-Márquez, C. (2002). Memorias Asociativas basadas en Relaciones de Orden y Operadores Binarios. Tesis doctoral, CIC-IPN, México.

### III.4 PROCEDIMIENTOS O INSTRUMENTOS DE EVALUACION A UTILIZAR

- 1 Tareas 20 %
- 2 Exámenes 60%
- 3 Trabajo final 20%