

Maestría en Ciencias en el Área de Cibernética.

Un Logro del Trabajo en Colaboración.

Eduardo Gómez-Ramírez
Investigador de la Dirección de Posgrado e Investigación
LIDETEA
UNIVERSIDAD LA SALLE,
egr@ci.ulsal.mx

Recibido: Agosto de 2005. Aceptado: Septiembre de 2005

RESUMEN

Después de una trayectoria de trabajo en investigación en el área de cibernética y de una historia de formación de ingenieros en esta área, la Universidad La Salle ha dado el primer paso en ofrecer una maestría en el área de cibernética que ofrece a los estudiantes una formación integral con un fuerte componente de investigación y desarrollo. En este artículo se explican la historia y justificación, así como el mapa curricular de esta propuesta.

ABSTRACT

Considering many years of work in research and development, and many generations of engineers in cybernetics since 1975, La Salle University takes the first step by offering a new master's degree within the cybernetics area. The program includes research as the main component for an integral education. This paper presents the history and justification of this proposal with its master's syllabus.

INTRODUCCIÓN

La **Coordinación de Investigación** es una dependencia cuya función es, entre otras, apoyar y orientar la actividad de investigación que se realiza en el interior de la ULSA. Al igual que aquella que se efectúa por parte de los estudiantes de licenciatura y posgrado, como la del profesorado y los investigadores de la ULSA. Es un espacio heterogéneo donde comienzan a perfilarse, en su interior, las especializaciones necesarias y naturales de los espacios de investigación. Una de estas especializaciones está representada por el grupo del **Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Tecnología Avanzada (LIDETEA, <http://lidetea.ci.ulsal.mx/>)**, mismo que se encuentra formado por jóvenes especialmente inquietos que han manifestado interés y seriedad hacia cuestiones científicas y tecnológicas.

El grupo nace en agosto de 1992, y queda acogido bajo la Dirección de Posgrado e Investigación. En la actualidad, LIDETEA está integrado por investigadores, en su mayoría egresados de la Escuela de Ingeniería de esta misma Universidad; y ha sido, desde sus inicios, el lugar de trabajo no sólo de los propios investigadores, sino también

de estudiantes primordialmente de las carreras de Ingeniería Cibernética, Electrónica y Mecánica. Por esta razón se tienen programas de formación continua, por medio de seminarios de investigación, en los que se cubren diferentes tópicos dentro de las áreas de investigación del Laboratorio. (<http://lidetea.ci.ulsu.mx/seminarios>).

Desde su creación, la labor de los integrantes de LIDETEA se ha reflejado en la publicación de alrededor de 250 trabajos en memorias de congreso (ver gráfica 1), 70 artículos en revistas con arbitraje tanto nacionales como internacionales (gráfica 3), capítulos de libros y libros, (<http://lidetea.ci.ulsu.mx/pubindex.html>) patentes, conferencias de divulgación, tesis dirigidas (gráfica 2), cursos y tutoriales.

Su labor ha valido al grupo el haber sido reconocido con varios premios, algunos de carácter internacional, en diferentes áreas; y, por establecer una colaboración continua con instituciones en México y otros países (<http://lidetea.ci.ulsu.mx/instituciones.html>).

El motor del laboratorio es el trabajo continuo con estudiantes o egresados que buscan continuar su formación a través de la investigación, de manera que, como paso natural después de un trabajo de varios años, se ha llegado a diseñar una Maestría en Ciencias en el área de Cibernética, en la que tanto los miembros de LIDETEA, la Escuela de Ingeniería y otras áreas de la ULSA han colaborado.



Fig. 1 Estudiantes de LIDETEA presentando sus trabajos en congresos



Fig. 2 Grupo de estudiantes y profesores que participó en uno de los congresos

CIBERNÉTICA

El término *cibernética* casi siempre se ha asociado a máquinas, automatismos y computadoras, lo que no es del todo correcto y por lo que es necesario referirnos a sus raíces. El Diccionario de la Real Academia Española precisa que proviene del término en francés *cybernetique* que a su vez se deriva del inglés *cybernetics* y éste del griego *kubernhtikh*, que significa arte de gobernar una nave, y lo define como “el estudio de las analogías entre los sistemas de control y comunicación de los seres vivos y los de las máquinas”.

La Cibernética —como ciencia material— nació con los trabajos de Norbert Wiener [i], quien durante la década de 1940 desarrolló estudios en campos diversos, como el social (Cibernética y Sociedad) y el bélico (control de tiro antiaéreo). En el área lógico-matemática Norbert Wiener contribuyó, al igual que lo hizo John Von Neumann, al desarrollo de la primera computadora moderna, concebida bajo los cánones aún vigentes (*hardware* y *software*).

Mucho se ha hecho desde esta primera iniciativa y es claro que varias áreas se han agregado a esta propuesta, a saber, sistemas complejos, teoría del caos, autoorganización, nuevos enfoques de la teoría de la información y la teoría de juegos, entre otras.

MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA CIBERNÉTICA

Como se comentó en párrafos anteriores, la cibernética es considerada como un área muy vasta y de la cual pueden existir muchas subdivisiones y enfoques. Para poder tener un marco teórico adecuado se seleccionó, para esta maestría, la división en cinco grandes teorías que son:

- *Teoría de los Sistemas*: se ocupa de encontrar la estructura, relaciones, etc. de un sistema basándose en técnicas matemáticas.
- *Teoría de la Información*: engloba las reglas y mecanismos que permiten la elaboración y/o transmisión de la información.
- *Teoría de la Regulación o del Control*: abarca la regulación automática de los sistemas dinámicos.
- *Teoría de Juegos*: estudia procesos en que se busca la solución óptima dentro de un conjunto (generalmente grande) de posibles resultados.
- *Teoría de Algoritmos*: está constituida por las reglas y procedimientos que describen la solución de un problema en función de un número específico de operaciones.

Estas teorías permiten ser los pilares que fundamentan los programas de investigación que actualmente tiene el laboratorio. A continuación se enlistan estos programas con las áreas en las que se ha trabajado:

1. Automatización y Control.

Control Inteligente: (Difuso, Neuronal, Robótica), sintonización de controladores difusos, visión artificial, identificación de parámetros, control adaptable, robótica móvil y articulada.

2. Computación Inteligente.

Redes neuronales artificiales, reconocimiento de patrones, predicción de series de tiempo, lógica difusa, algoritmo genético.

3. Procesamiento de Señales

Unidimensionales: Compresión, Análisis, Filtros, Transformadas (DCT, Fourier, Walsh, Haar, Hadamard, Hartley, Máxima Entropía).

Bidimensionales: (imágenes), Filtros, Segmentación, Contornos, Transformada de Hough, Clasificación, Reconocimiento.

4- Seguridad en Cómputo

Tolerancia a fallas, esquemas de monitoreo de redes de alta velocidad, *performance*, Internet 2.

5.- Electrónica y Microcontrol

Desarrollo de interfases para motores, tarjetas de control, programación de algoritmos de lógica difusa.

6.- Autómatas Celulares y modelado basado en agentes

Auto-organización, emergencia, sistemas complejos, comportamiento colectivo.

Con base en las teorías antes mencionadas se diseñó un plan con 6 líneas curriculares (ver <http://www.ci.ulsal.mx/cibernetica/mapa.html>), que se detallan a continuación:

1. Teoría de decisión y control,
2. Sistemas complejos,
3. Teoría de la computación,
4. Teoría de la información,
5. Integradora y
6. Socio humanista.

Elas se complementan con 3 de las siguientes materias optativas:

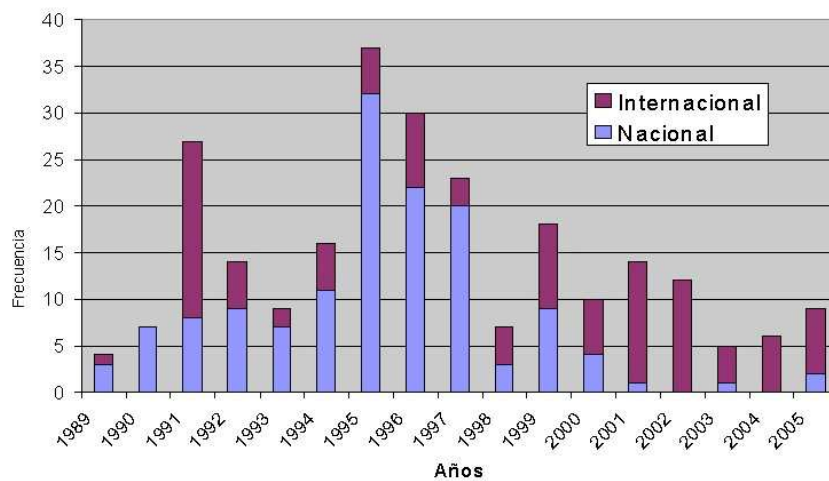
- Robótica,
- Control Óptimo y Robusto,
- Tópicos Avanzados de Optimización,
- Autómatas Celulares y Modelado Basado en Agentes,
- Computabilidad y Complejidad,
- Programación Avanzada,
- Filtros Digitales y *Wavelets*,
- Visión por Computadora.

El estudiante puede cursarlas dependiendo de la línea de investigación que elija.

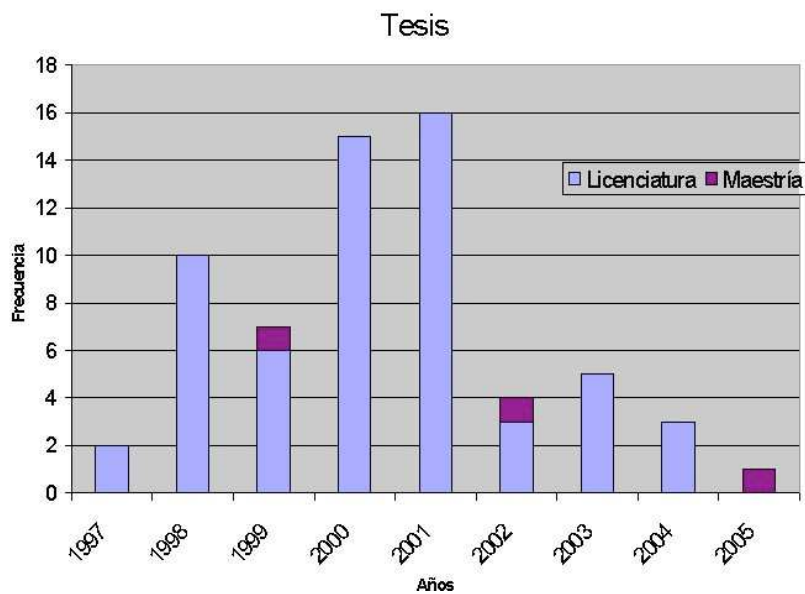
Es importante recalcar, considerando lo descrito anteriormente, que en cada una de las áreas existe toda una dinámica de trabajo relacionada con seminarios, participación en congresos nacionales e internacionales, publicaciones, colaboraciones, etc. En ella los estudiantes adquieren, comparten y discuten los conocimientos adquiridos en estas materias. Esto permite que la investigación sea el principal eje de este plan de estudios, asegurando su actualización continua y participación en los principales foros de discusión con los grupos mas importantes a nivel mundial en cada una de las áreas.

Con esta maestría, la ULSA se propone formar posgraduados con conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para gestionar, realizar y adaptar proyectos de

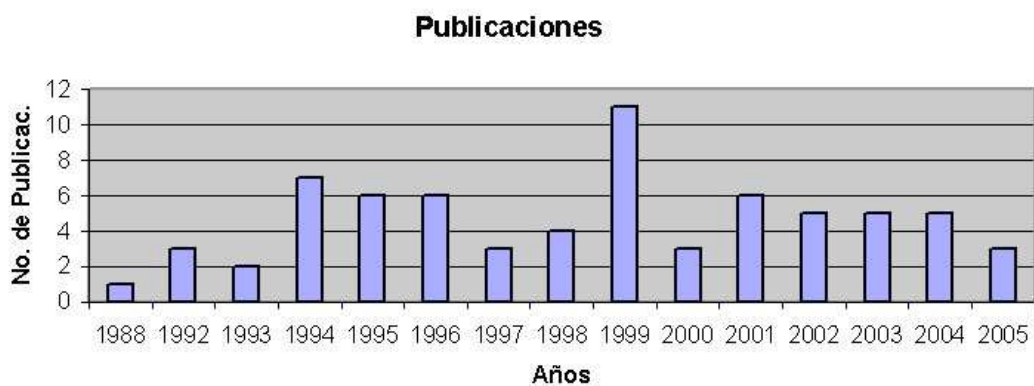
investigación o desarrollo tecnológico del área de la cibernética, en sistemas naturales y artificiales, aplicando las teorías de sistemas complejos, decisión y control, computación e información, que contribuyan a elevar el desarrollo del país y su competitividad en el nivel internacional, bajo un marco de valores éticos y de responsabilidad social



Gráfica 1. Relación de trabajos presentados en congresos nacionales e internacionales.



Gráfica 2 Relación de tesis elaboradas de licenciatura y maestría.



Gráfica 3. Relación de publicaciones en revistas (nacionales e internacionales).

REFERENCIAS

[i] Norbert Wiener. *Cybernetics or the Control and Communication in the Animal and the Machine*, Second Edition, MIT press, 1965.