

## **EL MEDIO AMBIENTE Y LA ILUMINACIÓN**

Carlos Kirschbaum\*, Elisa Colombo\*, Andrea Pattini\*\*

\* Instituto de Luminotecnia, Luz y Visión, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán. Av. Independencia 1800. 4000 Tucumán. Argentina. E-mail: ilum@herrera.unt.edu.ar

\*\* Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda - LAHV-INCIHUSA - CRICYT- CONICET. Av. Ruiz Leal S/N, Parque Gral. San Martín (5500) Mendoza. E-mail: apattini@lab.cricyt.edu.ar

### **RESUMEN**

En 1989 se crea la Escuela de Postgrado en Luz y Visión (ESPOLYV) dirigido hacia disciplinas vinculadas con la iluminación: ingeniería, física, arquitectura, psicología, diseño industrial y de interiores. La Escuela tiene como objeto la capacitación de profesionales vinculados a universidades, empresas, estudios y consultorios privados y estatales. Como ámbito territorial se considera a Argentina y Latinoamérica. En sus diez años de actividad ha recibido estudiantes de las provincias argentinas de Salta, Jujuy, Córdoba, Buenos Aires, Mendoza, Corrientes, Misiones y de otros países como Uruguay, Brasil y España. En 1995 la Unión Europea selecciona, dentro del Programa ALFA, una red sobre Medio Ambiente Visual e Iluminación Eficiente (MAVILE). Es una nueva oferta curricular internacional de Especialización, Maestría y Doctorado con la participación de universidades de Inglaterra, Suecia, España, Brasil, Chile y Argentina. La sede coordinadora es el Instituto de Luminotecnia, Luz y Visión en Tucumán. Su objetivo es generar en Latinoamérica un núcleo de profesionales competentes en el manejo de las herramientas propias de este conocimiento, tanto en universidades como en industrias, instituciones gubernamentales y empresas privado.

### **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de la ingeniería en iluminación en la Universidad Nacional de Tucumán es un ejemplo de consolidación de nuevas áreas de investigación y ofertas curriculares. Responde a necesidades internas generadas por la dinámica de la investigación científica, la formación de recursos humanos, de demandas externas producto del ritmo de innovación tecnológica y cambios del mercado laboral.

Una fecha de referencia es el año 1963 cuando se crea el Laboratorio de Luminotecnia en la cátedra de Instalaciones Eléctricas en el Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Durante 30 años se realizan docencia y servicios con un enfoque dirigido principalmente a la ingeniería eléctrica y mecánica como complemento de la formación profesional de grado.

En los años 60 y 70 en el Noroeste Argentino las demandas de ingenieros electricistas provenían de la industria azucarera y siderúrgica, empresas estatales de generación y distribución de energía eléctrica, extracción y distribución de gas natural y petróleo, gobiernos provinciales y municipales y empresas privadas dedicadas a la producción de bienes dentro de un esquema de sustitución de importaciones o a la provisión de servicios. El principal rol de estos profesionales era el mantenimiento, proyecto y ejecución de instalaciones. La respuesta de la universidad en el área fue formar ingenieros con orientación hacia máquinas, instrumentos e instalaciones eléctricas de alta y baja tensión. La investigación y desarrollo se concentraban en ensayos de máquinas, dispositivos y calibración de instrumentos.

En 1963 se reforma el plan de estudios y se introducen dos orientaciones, potencia y electrónica. Entonces trabajaban en el Instituto de Ingeniería Eléctrica profesores que arribaron a Tucumán en la década del cuarenta provenientes de países europeos y otras zonas del país. A este grupo de destacados especialistas en ingeniería eléctrica de potencia, se suman docentes provenientes de centros universitarios fuera de Tucumán, en su mayoría vinculados con la electrónica. Estos cambios favorecen la creación de grupos de investigación y desarrollo en Alta Tensión, Luminotecnia, Electrónica dedicada a planes de investigación espacial y Bioingeniería.

### **EL INSTITUTO DE LUMINOTECNIA, LUZ Y VISIÓN (ILLYV)**

El crecimiento de la investigación, las transferencias y la incorporación de un enfoque interdisciplinario facilitan la transformación en 1992 del Laboratorio en Instituto dedicado además al estudio de la luz y la visión. En él trabajan ingenieros, físicos, psicólogos y arquitectos. El campo de acción abarca la iluminación, la psicología ambiental, la percepción visual, la adquisición y procesamiento de imágenes, el estudio de la visión, el gerenciamiento energético. La investigación se canaliza a través de programas y proyectos. Se desarrolla además una intensa actividad de intercambio con centros académicos y transferencia a empresas e instituciones.

### **POSGRADO EN LUZ Y VISIÓN<sup>1,2,3)</sup>**

En 1989 se crea la Escuela de Postgrado en Luz y Visión (ESPOLYV) dirigido hacia disciplinas vinculadas con la iluminación: ingeniería, física, arquitectura, psicología, diseño industrial y de interiores. La Escuela tiene como objeto la

capacitación de profesionales vinculados a universidades, empresas, estudios y consultorios privados y estatales. Como ámbito territorial se considera a Argentina y Latinoamérica. En sus diez años de actividad ha recibido estudiantes de las provincias argentinas de Salta, Jujuy, Córdoba, Buenos Aires, Mendoza, Corrientes, Misiones y de otros países como Uruguay, Brasil y España.

La oferta curricular es modular, abierta y flexible con el objetivo de Actualización, Especialización, Magister y/o Doctorado. Se nutre de una intensa cooperación de especialistas argentinos y extranjeros. Está íntimamente vinculada a la investigación, transferencia e intercambio internacional del Instituto. En 1995 la Maestría en Luminotecnia o Fotometría o Ergonomía o Percepción Visual es acreditada por la Comisión de Acreditación de Postgrado (CAP) de Argentina.

#### **RED SOBRE MEDIO AMBIENTE VISUAL E ILUMINACIÓN EFICIENTE<sup>4)</sup>**

En 1995 la Unión Europea selecciona, dentro del Programa ALFA, una red sobre Medio Ambiente Visual e Iluminación Eficiente (MAVILE). Es una nueva oferta curricular internacional de Especialización, Maestría y Doctorado con la participación de universidades de Inglaterra, Suecia, España, Brasil, Chile y Argentina. La sede coordinadora es el Instituto de Luminotecnia, Luz y Visión en Tucumán.

Es un programa de Formación de Especialistas en un área de la generación de conocimientos y capacitación. Su objetivo es generar en Latinoamérica un núcleo de profesionales competentes en el manejo de las herramientas propias de este conocimiento, tanto en universidades como en industrias, instituciones gubernamentales y empresas privado.

MAVILE se refiere a la relación visual del ser humano con su entorno y de la optimización de este vínculo, de la forma en que el hombre utiliza el sistema visual para adquirir y procesar la información, de los efectos de los estímulos luminosos y/o radiantes en la productividad y el comportamiento, de las características del ambiente visual para optimizar la transferencia con el ser humano. Esta oferta de especialización interesa a Ingenieros, Físicos, Arquitectos y Diseñadores. Es frecuente también la asistencia de médicos oftalmólogos y psicólogos.

#### **DEMANDAS DE NUEVAS CARRERAS UNIVERSITARIAS<sup>5)</sup>**

Una característica de la demanda actual de formación de recursos humanos es la flexibilidad y la capacidad para actualizar en forma continua contenidos y ofertas curriculares. La formación universitaria tiene una validez limitada en términos del ritmo de la innovación tecnológica, tasa de generación de nuevos conocimientos y variaciones en las áreas de aplicación. En la ingeniería en iluminación y el acondicionamiento ambiental se agrega la necesidad de generar espacios que no son comunes en la estructura docente universitaria. Las razones son el carácter multidisciplinario del tema, la ausencia de ofertas curriculares pertinentes en las universidades y las modificaciones del mercado laboral. La situación actual en este campo en América Latina es de una oferta fraccionada en diversas carreras. El ingeniero electricista recibe instrucción sobre luminotecnia orientada hacia aplicaciones en obras como complemento de instalaciones eléctricas. En Arquitectura se consideran algunos aspectos vinculados con el diseño y el acondicionamiento ambiental. En algunas universidades se incluye el tema del diseño de iluminación en las carreras de diseño de interiores. Ninguna de estas ofertas responde globalmente a las demandas de esta especialidad.

#### **EL MERCADO LABORAL<sup>4)</sup>**

Esta Especialización intenta responder a diferentes demandas:

##### **1) Docencia e Investigación**

Las universidades latinoamericanas poseen un bajo desarrollo de estas disciplinas. La Primera reunión sobre oferta de postgrado en ingeniería en América Latina y el Caribe, realizada en Chile en 1997<sup>5)</sup> indica, que con excepción de la Universidad Nacional de Tucumán, no existen en la región propuestas de postgrado sobre el tema

##### **2) Producción, Diseño Industrial, Consultoría**

Los cambios en las políticas económicas y de integración, evidencian la importancia de consolidar capacidad autónoma para generar y/o seleccionar tecnología. Se trata de ofrecer a la industria y empresas profesionales formados para encarar tareas de control de calidad, desarrollo de productos, metodologías de cálculo y evaluación de sistemas de alumbrado.

##### **3) Gerenciamiento del Alumbrado Público**

La renovación del alumbrado es un tema actual para los municipios. Los responsables dependen de su capacidad para diseñar y seleccionar tecnologías. Los profundos cambios en el mercado laboral y en particular en el de la generación y distribución de ingeniería eléctrica obliga a un drástico replanteo en la política de obras públicas, selección de tecnología y control de calidad por parte de los municipios latinoamericanos.

##### **4) Diseño de Iluminación**

Alternativa para aquellos interesados que deseen proyectar, integrar o modificar sistemas de alumbrado en interiores o exteriores. Esta tarea se podrá desarrollar como integrante de un estudio de arquitectura, una empresa constructora, una empresa comercializadora de equipos de iluminación, una dependencia estatal (municipio, departamento de obras públicas, instituto de vivienda, etc.) o como consultor o asesor independiente. El objetivo principal es integrar el sistema de iluminación al espacio y equipamiento propuesto, adecuada a una función especificada y un determinado conjunto de usuarios

### **5) Iluminación Natural**

Entrenamiento de profesionales en el manejo de las fuentes de iluminación natural disponibles con el objetivo de mejorar la calidad ambiental interior de los edificios. Cada vez es más necesario retomar prácticas proyectuales bioclimáticas, que en todo ambiente construido en general, y en los edificios no residenciales en particular, provean condiciones de confort, promoviendo a una mayor eficiencia en las tareas a realizar (escuelas, oficinas, centros de salud, etc.) con el consecuente ahorro de energías convencionales.

### **PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDIO AMBIENTE VISUAL E ILUMINACIÓN EFICIENTE**

La actividad desarrollada en 1998 se resume en el siguiente programa que se repite en el año 2000. Se indican títulos de los diferentes cursos, docentes, instituciones y duración.

#### **MÓDULO I**

#### **FORMACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE LA IMAGEN ÓPTICA, VISIÓN Y FOTOMETRÍA**

- Formación de imágenes e instrumentos Ópticos. Dra. Elisa Colombo\*<sup>1</sup>, Dra. Marta Pesa\*<sup>2</sup>, Dr. Mario Garavaglia\*<sup>3</sup>: 4 semanas.
- Iluminación y Visión Artificial. Dr. Juan González Vizmanos \*<sup>4</sup>, Ing. José Sandoval\*<sup>1</sup>: 5 semanas
- Visión y Representación de la imagen. Dr. Mario Garavaglia, Dra. Elisa Colombo, Dra. Marta Pesa: , 2 semanas
- Introducción al Diseño de Iluminación: Práctica de integración de conocimientos.  
Examen Módulo I. Dra. Elisa Colombo, Ing. José Sandoval: 1 semana

#### **MÓDULO II**

#### **LA ACTIVIDAD HUMANA Y EL MEDIO AMBIENTE VISUAL**

- Parte I. Percepción y efectos no visuales de la iluminación. Dr.-Ing. Carlos Kirschbaum, Mag. Lic. Psicología Graciela Tonello\*<sup>1</sup>. 2 semanas
  - Parte II.- El Trabajo y el Medio Ambiente Visual. PhD Peter Boyce\*<sup>6</sup>, Lic. en Física Mirta Jaén\*<sup>1</sup>. 2 semanas
- Examen final Módulo II

#### **MÓDULO III**

#### **CUANTIFICACIÓN Y PREDICCIÓN DE LA ILUMINACIÓN**

- Iluminación de Museos. Dra. Raquel Puente García \*<sup>5</sup>, Lic. en Física Beatriz O'Donnell \*<sup>1</sup>: 2 semanas
  - Cálculo de Iluminación. Msc Ing. Enrique Piraino Davidson\*<sup>7</sup>, Mag. Ing. Mario Raitelli\*<sup>1</sup>: 2 semanas
  - Diseño de sistemas de Iluminación de Interiores. Mag. Ing. Mario Raitelli: 2 semanas
  - Diseño de sistemas de Iluminación de Exteriores. Dr.-Ing. Carlos Kirschbaum, Mag. Ing. Alberto Cabello\*<sup>1</sup>: 2 semanas
  - Sistemas Innovativos de Iluminación. Ing. Leonardo Assaf\*<sup>1</sup>:1 semana
- Examen.
- Estadística para Experimentadores. Dr. Aldo Viollaz\*<sup>8</sup>:1 mes, 3 clases/semana
  - Integración del Alumbrado Natural y Artificial. Dr. Marc Fontoynt\*<sup>9</sup>, Ing. L. Assaf: 2 semanas.
  - Acondicionamiento Ambiental en ciudades: El caso de los Centros de Compras. Dra. Lucía Mascaró\*<sup>10</sup>: 2 semanas

#### **INSTITUCIONES DE PROCEDENCIA DE LOS DOCENTES**

\*1 Universidad Nacional de Tucumán, Instituto de Luminotecnia, Luz y Visión, Argentina

\*2 Universidad Nacional de Tucumán, Instituto de Física, Argentina

\*3 Universidad Nacional de La Plata, Laboratorio de Procesamiento Láser, Argentina

\*4 Universidad de Valladolid, Departamento de Óptica, España

\*5 Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónica, España

\*6 Rensselaer Polytechnic Institute, Lighting Research Centre, USA

\*7 Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ingeniería, Departamento de Electrotecnia, Chile

\*8 Universidad Nacional de Tucumán, Instituto de Matemática, Argentina

\*9 Light and Radiation Group, Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, Lyon, Francia

\*10 Universidad Federal de Río Grande del Sur, Facultad de Arquitectura, Brasil.

#### REFERENCIAS

- 1) Bühler H C, Kirschbaum C F **Postgraduate School on Light and Vision Proc. 22nd Session Commission Int. de l'Eclairage** Vol.1 Part 2 (1991) 7-8  
Congreso Latinoamericano de Iluminación, Nov. 1997, Sección Formación profesional
- 2) Kirschbaum C, Colombo E, **A las Nuevas exigencias nuevas respuestas: Una propuesta educativa en el área de iluminación**, Proc. International Conference "Science and Mathematics Education for the 21st Century: Towards innovatory approaches", Univ. Concepción, Chile, 26 set.-1 oct., vol.2, 390-400, (1994)
- 3) Kirschbaum C, Colombo E, **Lighting Postgraduate education in Latin America**, Proc. 23rd Session Commission Int. de l'Eclairage Vol I (1995) 477-478
- 4) Kirschbaum C, Colombo E, **Postgrado en medio ambiente Visual e Iluminación Eficiente**, Actas
- 5) Yapur M, Kirschbaum C **Calidad en el nivel de postgrado: la experiencia de la Escuela de Postgrado en Luz y Visión(FCEyT/UNT)** Actas Primer Encuentro Interuniversitario Nacional sobre evaluación de calidad Univ. Nac. Salta. Rev. Depto de Cienc. Educación Fac. Fil. y Letras UNT N°2 Año 2 1991