

# EXPERIENCIAS ACERCA DE UNA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE ÓPTICA

Angel G. Augier, Adriana Mavilio, Agueda García. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (ISPJAE) Laboratorio de Óptica Coherente, Departamento de Física.

## RESUMEN

Aproximadamente cuarenta graduados universitarios han completado sus estudios especializados en Óptica. Estos estudios especializados han posibilitado un desarrollo exitoso en sus tareas profesionales en instituciones nacionales. En la concepción del plan de Maestría en Ciencias en la especialidad de Óptica se considera la continua superación profesional, teniendo en cuenta la experiencia acumulada, los requisitos de entrenamiento de los recursos humanos, así como las tendencias mundiales contemporáneas de desarrollo.

## ABSTRACT

About forty university graduates have completed their specialized studies in Optics. These specialized studies enable their successful development in their professional tasks in national Cuban institutions. In the conception of the Optics Master of Science degree plan, professional improvement is considered regarding the accumulated experience, the training requirements of human resources, as well as the contemporary world development trends.

## 1. INTRODUCCION

En el mundo actual, la óptica, las técnicas láser y sus aplicaciones constituyen un importante campo del saber. Las aplicaciones tecnológicas del láser en el tratamiento de materiales, el desarrollo y utilización de los sensores ópticos, el uso de fuentes de luz y fibras ópticas en las telecomunicaciones y en la electrónica en general y muchas otras aplicaciones, hacen de la óptica y las técnicas láser un campo de enormes posibilidades actuales y futuras.

En las ciencias de la vida, la Biología, la Medicina, Biotecnología y Bioingeniería, son numerosas las posibilidades de la luz y en especial del láser, tanto por sus usos específicos como por sus posibilidades de desencadenar procesos positivos en los medios biológicos.

La existencia en Cuba de algunos centros de reconocida experiencia y prestigio en este campo, entre los que se cuentan el propio Departamento de Física del Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (ISPJAE), el Instituto de Materiales y Reactivos (IMRE) y la Facultad de Física de la Universidad de La Habana, el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CENIC), el Centro de Desarrollo de Equipos e Instrumentos Científicos (CEDEIC) y el Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear (CEADEN); así como el incremento de las relaciones de colaboración científica y docente sostenidas con profesores e investigadores latinoamericanos o de otras partes del mundo, hace necesario consolidar la formación académica de postgrado a los graduados universitarios que laboran en esta rama.

Tomando como base los antecedentes del Curso de Especialista en Óptica, Láser y Holografía, del ISPJAE iniciado en 1979 como estudio de postgrado, así como las necesidades que con relación a la formación académica de postgrado demandan los centros del Polo Industrial que se desarrollan en este campo, el ISPJAE, del Ministerio de Educación Superior, en estrecha colaboración con el CEDEIC del Ministerio de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente, ha conformado la *MAESTRIA EN OPTICA*<sup>1</sup>, que recoge las ideas más positivas de nuestros intentos anteriores. Asimismo, la concepción y nivel de esta Maestría se encuentra a la altura de otras existentes en el ámbito nacional<sup>2</sup> e internacional<sup>3,4</sup>, en especial en Latinoamérica<sup>5</sup>.

## 2. INGRESO Y PERFIL DEL EGRESADO

La Maestría en Óptica va dirigida a Licenciados en Física o en cualesquiera otra especialidad de Ciencias, Ingenieros de cualquier especialidad de Ciencias Técnicas o graduados del Pedagógico Superior en la Especialidad de Física. El egresado adquiere una formación especializada en Óptica en general, a través de las asignaturas obligatorias a cursar, y en algunas de sus ramas más específicas mediante las asignaturas optativas. La línea seleccionada será profundizada por medio de un trabajo de investigación que, dirigido por un tutor, constituya la culminación de estos estudios en la forma de un trabajo de tesis.

## 3. SISTEMA DE OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DEL PLAN

Los objetivos tienen en cuenta formar posgraduados de alto nivel capaces de:

1. Aplicar conocimientos avanzados de la Óptica en algunas de sus ramas especializadas.

2. Aplicar el método científico en la formulación y solución de problemas científico-técnicos en estas ramas, tanto desde el punto de vista teórico como experimental.

3. Explotar adecuadamente las técnicas y equipamiento basados en los fenómenos de la Óptica y el láser que existan, se desarrollen ó adquieran nuestras industrias, centros de investigación y universidades.

4. Aplicar un enfoque interdisciplinario en las diversas áreas donde la Óptica y las técnicas láser pueden ser empleadas.

5. Dominar algunas técnicas fundamentales de cómputo digital y sus aplicaciones en Óptica.

La Maestría en Óptica se conforma mediante los siguientes temas centrales:

***Formación y Tratamiento de Imágenes y Señales; Metrología; Fotobiología y Fotomedicina; Fotometría, Fuentes de Luz y Sensores Ópticos; Desarrollo de Sistemas e Instrumentos Ópticos; Aplicaciones Ingenieriles de la Óptica y el Láser; Óptica Avanzada: Teórica y Experimental.***

Estos temas centrales están en correspondencia con las principales líneas de investigación y desarrollo de los centros cubanos que trabajan en el área de la Óptica, las técnicas láser y sus aplicaciones.

#### **4. SISTEMA DE EVALUACION**

En correspondencia con la naturaleza, objetivos y metodología empleada en las diversas actividades docentes, las evaluaciones podrán realizarse mediante exámenes, tareas evaluadas, seminarios, evaluación de las prácticas de laboratorio y serán precisadas a propuesta del profesor, por el Comité Académico en el momento oportuno.

Para aprobar el plan de la maestría y obtener el título de Maestro en Óptica, se requiere obtener un mínimo total de 70 créditos distribuidos de la siguiente manera:

1) Un mínimo de 40 créditos en cursos, incluyendo asignaturas obligatorias y opcionales.

2) Un máximo de 3 créditos por impartición de seminarios de investigación a razón de 1 crédito por seminario como máximo.

3) Presentación de trabajos en eventos nacionales e internacionales organizados en el país, a razón de 1 crédito por trabajo, hasta un máximo de 3 créditos.

4) Publicaciones de artículos en revistas científicas o memorias de eventos internacionales. El tutor otorgará hasta 3 créditos por publicación, según considere la contribución del aspirante en el

trabajo, con un máximo total de 6 créditos por este concepto.

5) Por la tesis; proyecto, realización y defensa, el tutor otorgará un total de hasta 30 créditos.

La distribución de créditos para las asignaturas obligatorias es:

Óptica avanzada (3); Óptica de Fourier (3); Óptica no lineal (2); Teoría de los Sistemas Ópticos (2); Óptica Cuántica (3); Medición de parámetros del Láser (2); Electrónica para la Óptica (2); Optoelectrónica (2); Metodología de la Investigación Científica (3); Sistemas de programas de ayuda para cálculo científico (3).

Las asignaturas optativas son: Holografía; Procesamiento de imágenes; Técnicas ópticas de medición; Fotobiología y fotomedicina; Diseño de sistemas e instrumentos ópticos; Óptica estadística; Aplicaciones tecnológicas del láser; Enlaces ópticos; Aplicaciones médico-biológicas del láser; Propiedades ópticas de los Sólidos; Análisis de señales; Procesos estocásticos.

Por cada asignatura optativa se otorgan tres créditos. El criterio de otorgamiento de los créditos obedece al estimado de 15 horas lectivas o fracción por crédito. Para obtener el mínimo de 40 créditos exigido en cursos, el aspirante debe seleccionar un mínimo de 5 materias optativas.

Con vistas a actualizar y perfeccionar la maestría se ha tomado en cuenta, no solamente los aspectos técnicos de los contenidos, sino también los aspectos metodológicos relacionados con los métodos modernos de enseñanza.

#### **5. ALGUNOS RESULTADOS**

Algunos resultados de la aplicación de los programas que han tenido lugar en nuestro Instituto, desde 1979 hasta la fecha se muestran en las tablas siguientes.

El programa de Maestría en Ciencias en esta especialidad empezó en 1995 (Primera Edición), y continúa después en 1998 (Segunda Edición).

La información incluye la composición de participantes según sus especialidades universitarias, así como los temas de sus correspondientes tesis.

#### **6. CONCLUSIONES**

El desarrollo y aplicación de esta Maestría constituye un salto cualitativo respecto a los sistemas de estudios de postgrado en óptica que existieron con anterioridad en nuestro país.

Cerca de cuarenta profesionales universitarios han recibido hasta la fecha una formación académica básica.

## 1.1. Programa de Especialista en Óptica, Láser y Holografía (1979 y 1984)

Tabla 1. Composición del Programa de Especialistas.

No. de participantes	Licenciados En Física	Licenciados en Educación	Ingenieros
12	8	2	2

Tabla 2. Tópicos de Tesis del Programa de Especialistas.

Formación y procesamiento de imágenes y señales	8
Desarrollo de sistemas e instrumentos ópticos	2
Aplicaciones de la Óptica y el Láser en ingeniería	2

## 1.2. Programa de la Maestría en Óptica (Primera Edición. Enero-1995)

Tabla 3. Composición del programa de Maestría en Óptica. (Primera Edición)

No. de participantes	Licenciados En Física	Licenciados en Educación	Ingenieros
12	8	1	3

Tabla 4. Tópicos de Tesis del programa de Maestría en Óptica. (Primera Edición)

Formación y procesamiento de imágenes y señales	3
Metrología	2
Fuentes de luz y sensores ópticos	1
Desarrollo de sistemas e instrumentos ópticos	3
Aplicaciones de la Óptica y el Láser en ingeniería	3

## 1.3. Programa de la Maestría en Óptica (Segunda Edición. Enero -1998)

Tabla 5. Composición del programa de Maestría en Óptica. (Segunda Edición)

No. de participantes	Licenciados En Física	Licenciados en Educación	Ingenieros
13	7	5	1

Tabla 6. Tópicos de Tesis del programa de Maestría en Óptica. (Segunda Edición)

Formación y procesamiento de imágenes y señales	4
Metrología	1
Fotobiología y Fotomedicina	1
Fuentes de luz y sensores ópticos	1
Desarrollo de sistemas e instrumentos ópticos	4
Aplicaciones de la Óptica y el Láser en ingeniería	2

Cerca de cuarenta profesionales universitarios han recibido hasta la fecha una formación académica básica en este campo que les ha permitido desarrollar exitosamente su labor profesional en diferentes centros e instituciones nacionales. En la concepción de la Maestría está contemplado su continuo perfeccionamiento en función de las experiencias acumuladas en cada edición anterior, los requerimientos de formación de recursos humanos en el ámbito nacional, así como las tendencias de desarrollo del mundo contemporáneo en las ramas de la Ciencia y la Tecnología.

Esta Maestría en Óptica es de gran importancia en el

contexto educativo nacional y forma parte de un sistema de recursos humanos muy calificado, antecedido por el programa de pregrado académico, y continuado por los programas de doctorado.

Más de un 70 por ciento del Claustro está formado por Doctores y en el mismo intervienen profesores e investigadores procedentes del ISPJAE, así como de algunos centros de investigación nacionales.

Todo lo antes mencionado ha contribuido a iniciar una fuerte interrelación entre la docencia y la investigación a lo que se incorpora, aún en forma incipiente pero en aumento, la producción.

## REFERENCIAS

1. Programa de Maestría en Óptica. Departamento de Física, ISPJAE, La Habana, Cuba, 1996.
2. Programa de Maestría en Ciencias Físicas. Facultad de Física, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba, 1996.
3. Optical Electronics. MSc. University of Strathclide, Canada, 1995.
4. Physical Methods of Materials Characterization. MSc. University of Warrick, U.K, 1995.
5. Programa de Maestría y Doctorado en Óptica. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CISESE). Ensenada B. C. México, 1995.