

# DIPLOMADO EN ÓPTICA BIOMÉDICA: UN PROYECTO DE CARÁCTER INTERDISCIPLINARIO

A. Garcia , P.O. Sastriques , J.N. Martinez , A. Núñez , X. López ., A. Augier .

Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”,  
114 y 127. Marianao A.P.19300, C.P. 6028, La Habana, Cuba.  
[aguedagm@electronica.ispjae.edu.cu](mailto:aguedagm@electronica.ispjae.edu.cu)

## RESUMEN

La necesidad de un enfoque interdisciplinario de la salud del hombre se hace cada día más evidente. En el caso de las aplicaciones médicas de la luz, el conocimiento de dispositivos, equipos, medios diagnósticos y de tratamiento, así como el basamento y modo de empleo de estas tecnologías requieren de la importante labor de un conjunto de profesionales de diversos perfiles. La formación profesional postgraduada debe contribuir a formar especialistas dispuestos a enfrentar con alta profesionalidad los grandes retos a tono con los últimos avances de la Medicina, la Ciencia y la Técnica. Se contempla tanto la formación occidental alopática como aquella que corresponde a las concepciones de la Medicina Oriental y la que se gesta en los modernos enfoques de la Medicina Holística. El Diplomado en Óptica Biomédica concibe dos perfiles terminales o menciones: Biofotónica y Fotomedicina. La primera mención satisface los requerimientos de formación de físicos e ingenieros para el desarrollo de investigaciones fundamentales y aplicadas así como cubre los intereses profesionales de la investigación-desarrollo. La mención de Fotomedicina está destinada a médicos interesados en la orientación y aplicación de los medios diagnóstico y/o terapéuticos basados en tecnología luminosa. Cada mención se estructura en dos fases, cada una de las cuales está constituidas por varios módulos-asignaturas, y la realización y defensa de un proyecto de Tesis final. Las fases se componen de varios módulos-asignaturas.

**Palabras clave:** *Educación de Postgrado, Ciencias de la Vida, Óptica Biomédica, Entrenamiento en Óptica, Biofotónica.*

## 1. INTRODUCCIÓN

El interés por la luz, su naturaleza y sus aplicaciones ha estado presente en todos los períodos del desarrollo humano. Filósofos, pensadores, médicos, físicos, ingenieros, artistas, psicólogos todos han meditado, han trabajado y aplicado la luz con diferentes enfoques, diversos objetivos y la han interpretado en diferentes sentidos. Uno de los temas más fascinantes y útiles ha sido y es actualmente, aquel relacionado con los procesos de interacción de la misma con los seres vivos, que en el caso

del hombre, condicionan un conjunto de aplicaciones tanto con fines de diagnóstico como terapéuticos.

Las terapias luminosas o terapias ópticas poseen orígenes muy antiguos, tanto en el mundo occidental donde el uso de la luz del sol en la antigua Grecia dio origen a la Helioterapia, como en el oriental en el que la luz y sus colores fueron asociados, desde tiempos mucho más remotos, a los *chakras* dentro de la antigua Medicina Ayurvédica, o a las causas exógenas de las enfermedades y a los tipos de energía en el caso de la Medicina China como lo ilustra la Cromoterapia.

En el ámbito médico occidental, es identificada como un medio físico terapéutico, o sea, un procedimiento técnico-especializado que propicia, en su interacción con el organismo humano, un conjunto de efectos positivos. En el mundo occidental, el desarrollo de las investigaciones alrededor de la luz, ha estado condicionada por el desarrollo tecnológico y la construcción de nuevas fuentes luminosas artificiales.

No fue hasta mediados del siglo XIX que se iniciaron, en Europa, una serie de trabajos investigativos en animales y humanos que hicieron posible el nacimiento de la Fototerapia. Ya a inicios del siglo XX se utilizaba, con éxito, en diferentes afecciones luz roja, y luz azul y violeta. Estos procedimientos terapéuticos, posterior al desarrollo de la Quimioterapia en las primeras décadas del siglo XX, fueron olvidados prevaleciendo solamente el uso de luz infra-roja por sus beneficiosos efectos térmicos y la luz ultravioleta por su exitosa aplicación en algunas afecciones de la piel. A mediados del siglo XX la aparición de la luz láser abrió nuevos horizontes a las aplicaciones biomédicas de la luz tanto con fines terapéuticos como de diagnóstico, son ejemplo de ello: las Terapias de Láser de Baja Potencia, la Terapia Fotodinámica, etc...Sin embargo, aún son pocos conocidos los mecanismos de su acción que fundamentan algunos de sus efectos clínicos. Las terapias láser y las luminosas en general, poseen un interés y una actualidad científica de avanzada que se debate en aún actuales interrogantes de la Ciencia y el impetuoso y acelerado desarrollo de la Tecnología.

También en el sentido del diagnóstico, la luz es base de un variado equipamiento ya existente en el mercado siendo también fuente constante de nuevas investigaciones y de nuevos resultados que son introducidos gradualmente en la práctica médica. Las posibilidades de su acción no invasiva le confiere a la luz un futuro prometedor.

Nutriéndose de los mejores resultados de la Medicina Tradicional e integrándose con el caudal científico de la Medicina Occidental, en los últimos años se ha desarrollado con creciente popularidad la Medicina Bioenergética que tiene en cuenta también, entre sus diversas técnicas, el uso de la luz con fines tanto de diagnóstico como terapéutico.

Las variadas magnitudes físicas y parámetros técnicos de las fuentes utilizadas en esta línea, la amplia extensión del espectro electromagnético que va desde de infrarrojo hasta el ultravioleta, y las variadas aplicaciones de que es objeto, le confieren a la luz un interés científico especial para todos los profesionales de perfil médico-biológico.

No obstante al reconocimiento que gozan algunas de las terapias luminosas, el camino de la luz en el ámbito de la Medicina ha tropezado, y tropieza aún, con dificultades diversas cuyo tratamiento interdisciplinario es un imperativo de los momentos actuales.

Es necesario profundizar en los efectos de la luz, elevar el rigor de las investigaciones clínicas, impulsar el desarrollo de investigaciones fundamentales que brinden una mayor información acerca de sus mecanismos de acción, hasta lograr integrar en una práctica coherente las prometedoras perspectivas de la utilización de la luz en beneficio de la salud y la calidad de vida del hombre.

El requerimiento de abordar este campo del saber con enfoque interdisciplinario justifica la necesidad de brindar una formación académica postgraduada que responda a los intereses antes referidos.

Esta ha sido la inspiración y motivación del presente Diplomado que oferta dos alternativas en dependencia de los intereses de los cursistas. Es por ello que se conciben dos perfiles terminales o menciones:

- **MENCIÓN BIOFOTÓNICA:** enfocada a la realización de investigaciones tanto de carácter fundamental como aplicado, así como aquellas de la investigación-desarrollo en el campo de la Óptica Biomédica.
- **MENCIÓN FOTOMEDICINA:** enfocada a la aplicación práctica tanto de medios diagnóstico como de las terapias basadas en luz.

## 2. PROFESIONALES A QUIENES VA DIRIGIDO

- Profesionales de perfil médico-biológico tanto médicos, biólogos, bioquímicos, que se interesen en las aplicaciones de las tecnologías biomédicas basadas en luz.
- Físicos e ingenieros que desarrollen investigaciones en las aplicaciones médico-biológicas de la luz.
- Profesionales que laboran en áreas de investigación – desarrollo relacionadas con tecnologías biomédicas basadas en luz.
- Profesionales de la industria de equipos e instrumentos biomédicos.
- Miembros de grupos interdisciplinarios de investigación biomédica.

- Médicos, terapeutas, y otros especialistas relacionados con la Fisioterapia y la Sanación.

## 3. OBJETIVOS

### OBJETIVOS GENERALES

- Elevar la preparación profesional en conocimientos y habilidades de los graduados universitarios de perfil amplio, físicos e ingenieros que laboran en Óptica Biomédica y contribuir a la formación especializada del personal médico y paramédico que pretende orientar, aplicar, o investigar con alto nivel de profesionalidad la aplicación de la luz en Medicina.
- Formar especialistas capaces de asimilar, desarrollar y ampliar las aplicaciones de la luz en Medicina y Biología así como introducir y generalizar nuevos procedimientos, equipos, técnicas y sistemas con tecnología basadas en este proceso físico.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Contribuir a la formación del personal médico y paramédico que atienden el servicio asistencial con la utilización de tecnologías biomédicas basadas en luz así como aquellos que desarrollan investigaciones en la interacción de este proceso físico con los seres vivos.
- Aplicar adecuadamente los métodos, técnicas, equipos e instrumentos biomédicos que utiliza la luz como base.
- Conocer y explicar los efectos biológicos, fisiológicos y clínicos de la luz en su interacción con los seres vivos, y ser capaz de decidir, orientar y/o aplicar las terapias luminosas tanto según la Medicina Alopática como la Medicina Bioenergética.
- Desarrollar investigaciones fundamentales, aplicadas y de carácter clínico en la línea de interacción de la luz con los seres vivos.
- Introducir nuevas aplicaciones de la luz en Medicina y Biología.

## 3. CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DEL DIPLOMADO

El Diplomado consistirá en cursar y aprobar un conjunto de módulos-asignaturas así como desarrollar y defender un Proyecto de Tesis que poseerá especificidades en dependencia de la mención seleccionada.

En dependencia de los objetivos específicos de cada mención se conciben tres fases bien diferenciadas y que se ilustran en las Tablas I y II.

### MENCIÓN BIOFOTÓNICA

- Los tres primeros módulos serán escogidos por los cursistas en dependencia de su perfil profesional, a

saber: si poseen un perfil de formación médico-biológica, o si poseen formación físico o ingenieril.

- Los tres módulos restantes serán comunes a todos los cursistas.
- Con un total de 225 horas, se divide en dos fases:  
Formación Básica ( 105 horas )  
Formación Especializada (120 horas)
- Se desarrollará un Proyecto de Investigación en temáticas afines y que integraría los conocimientos alcanzados.

#### MENCION FOTOMEDICINA

- Todos los módulos-asignaturas serán obligatorios.
- Con un total de 320 horas, se agrupan en dos fases:  
Formación Teórica (200 horas)  
Formación Práctica (120 horas)
- La fase de Formación Práctica estará, fundamentalmente, dirigida a la adquisición de habilidades, por lo que se desarrollará en el Servicio Asistencial de un conjunto de centros del Sistema Nacional de Salud que aplican estas terapias y sistemas de diagnóstico.

#### 4. FORMAS DE EVALUACION

- La evaluación de los diferentes módulos-asignaturas podrá realizarse en diferentes modalidades: exámenes, tareas, trabajos referativos, trabajos de curso.
- En el caso de los entrenamientos o en aquellos módulos que incluyan actividades prácticas en laboratorios y/o hospitales, se podrá evaluar la participación en los mismos.

**Tabla I**  
Diplomado en Óptica Biomédica  
Estructura de la Mención Biofotónica

<b>BIOFOTÓNICA</b>			
<b>Fase de Formación Teórica</b>			
<b>Variante A</b>		<b>Variante B</b>	
Fisiología y Anatomía	45 h	Física en Medicina	45 h
Bioenergética Física	30 h	Óptica	30 h
Bioenergética Clínica	30 h	Teoría de la Información	30 h
<b>Total</b>	<b>105 h</b>	<b>Total</b>	<b>105 h</b>
<b>Fase de Formación Especializada</b>			
Óptica Biomédica	45 h		
Metodología de las Investigaciones Biomédicas y Bioética	30 h		
Bioenergética Óptica	45 h		
Láser en Medicina	30 h		
<b>Total</b>	<b>150 h</b>		
<b>Proyecto de Investigación</b>			

**Tabla II**  
Diplomado en Óptica Biomédica  
Estructura de la Mención Fotomedicina

<b>FOTOMEDICINA</b>	
<b>Fase de Formación Teórica</b>	
Bases histórico-filosóficas de las Terapias Luminosas	25 h
Anatomía y Fisiología	30 h
Óptica	30 h
Bases fisiológicas de la acción de la luz	30 h
Teoría del Color	25 h
Bioenergética Física	30 h
Metodología de las Investigaciones Biomédicas y Bioética	30 h
<b>Total</b>	<b>200 h</b>
<b>Fase de Formación Práctica</b>	
Bioenergética Clínica	30 h
Sistemas de Diagnóstico	45 h
Sistemas Terapéuticos	45 h
<b>Total</b>	<b>120 h</b>
<b>Proyecto de Tesis de Diploma</b>	

#### 5. CONCLUSIONES

El Diplomado en Óptica Biomédica se encuentra debidamente acreditado en el Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echevarría”. La Mención en Fotomedicina se encuentra actualmente en desarrollo

#### REFERENCIAS

- [1] \_\_\_\_Master and Doctorate in Optics Program. Center of Scientific Investigation and Higher Education of Ensenada (CISESE).Ensenada, Mexico, 1993.
- [2] \_\_\_\_Master in Optics Program. Department of Physics, ISPJAE, Havana, Cuba, 1995.
- [3] \_\_\_\_Master on Physics Science Program. Faculty of Physics, University of Havana, Cuba, 1994.

# **SPECIALIZED PROJECT IN BIOMEDICAL OPTICS: AN INTERDISCIPLINARY APPROACH**

## **ABSTRACT**

As science advances, it is more evident the necessity of a health interdisciplinary approach in Medicine. In the case of medical applications of light, the knowledge of the use of dispositives, equipment, diagnostic and treatment means, as well as the bases for the use of this update technologies is required. At the present moment, the outstanding work of specialized professionals of different profiles requires personnel with high professional formation in keeping with the latest trends in science and technology. The authors present here an Specialized Project in Biomedical Optics, with the aim of increasing the professional preparation of university graduates with an ample profile - physicists and engineers - who work in Biomedical Optics, thus contributing to the specialized formation of medic and paramedic personnel. The course is structured into six-subject-modules and into two phases. As to the basic professional formation, each one attending this course, will select between two variants of the Basic Formation Postgraduate Course: Anatomy and Physiology, Physical Bioenergetics, Clinic Bioenergetics; or Physics in Medicine, Optics and Applied Information Theory, depending on the student's professional profile. In the second phase, the General Formation Postgraduate Course: Biomedical Optics, Optical Bioenergetics and Laser in Medicine.