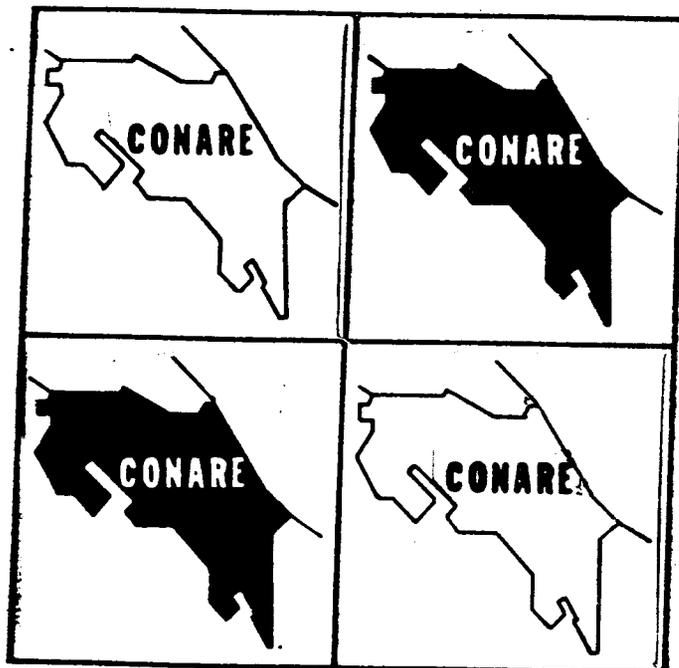


CONSEJO NACIONAL DE RECTORES OFICINA DE PLANIFICACION DE LA EDUCACION SUPERIOR



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

ACTIVO NUMERO: 58010



DICTAMEN SOBRE LA SOLICITUD DE APERTURA
DE LA MAESTRIA EN FARMACIA INDUSTRIAL
EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

615

Q-d Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la Educación Superior
OPES-11/95

Dictamen sobre la solicitud de apertura de la Maestría en Farmacia Industrial en la Universidad de Costa Rica / Oficina de Planificación de la Educación Superior. -- San José, C.R. : Sección de Publicaciones de la OPES, 1995.

51p. : cuadros ; 28 cm.

Incluye anexos

1. FARMACIA INDUSTRIAL - COSTA RICA. 2. EDUCACION SUPERIOR - UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
3. PLANES-PROGRAMA DE ESTUDIO. I. TITULO.

PRESENTACION

El estudio que se presenta en este documento (CPES-11/95) se refiere al dictamen sobre la solicitud de apertura de la Maestría en la disciplina en Farmacia Industrial, propuesta por la Facultad de Farmacia de la Universidad de Costa Rica.

Este dictamen fue realizado por el M.B.A. Rodrigo Sánchez Chaverri, Investigador I a.i. de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES). La revisión estuvo a cargo del M.B.A. Minor A. Martín G., Jefe de la División Académica de OPES.

Se agradece la valiosa colaboración del Dr. Jaime Córdoba Espinoza, Director de la Comisión Provisional del Programa de Maestría en Farmacia Industrial, y del M.Sc. Benigno Chavarria Chavarria.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N021-95, artículo 8, celebrada el 5 de setiembre de 1995.


José Andrés Masis Bermúdez
Director OPES

DICTAMEN SOBRE LA SOLICITUD DE APERTURA
DE LA MAESTRIA EN FARMACIA INDUSTRIAL
EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

INDICE DE TEXTO

	<u>PAGINA</u>
1. Introducción	i
2. Aspectos académicos	2
2.1. Justificación del programa	2
2.2. Obietivos de la carrera y del pian de estudios	4
2.2.1 Objetivo general	4
2.2.2 Objetivos especificos	5
2.3. Perfil profesional	7
2.3.1 Conocimientos	7
2.3.2 Habilidades y destrezas	9
2.3.3 Actitudes	11
2.4. Perfil ocupacional	12
2.5. Requisitos de ingreso	14
2.6. Plan de estudios, programas y duración	15
2.7. Aprobación de los cursos y permanencia en el programa	15
2.8. Requisitos de graduación y diploma a otorgar	16
3. Acreditación de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Costa Rica	17
3.1. Acreditación del personal docente	17
3.2. Experiencia de la unidad académica en programas de grado y posgrado	19
3.3. Asistencia técnica	20
3.4. Facilidades de estudio	21
3.5. Características de los profesores propuestos para el programa	22
4. Financiamiento para la implementación del programa	23
5. Conclusiones	23
6. Recomendaciones	26

INDICE DE CUADROS

PAGINA

<u>CUADRO N°1:</u>	Acreditación del personal docente de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Costa Rica	18
<u>CUADRO N°2:</u>	Proyección del presupuesto anual correspondiente al Programa de Maestría en Farmacia Industrial	24

INDICE DE ANEXOS

<u>ANEXO A:</u>	Plan de estudios de la Maestría en Farmacia Industrial de la Universidad de Costa Rica	27
<u>ANEXO B:</u>	Programas resumidos de los cursos de la Maestría en Farmacia Industrial de la Universidad de Costa Rica	29
<u>ANEXO C:</u>	Profesores designados a los cursos de la Maestría en Farmacia Industrial de la Universidad de Costa Rica	41
<u>ANEXO D:</u>	Calidades académicas de los profesores de los cursos de la Maestría en Farmacia Industrial de la Universidad de Costa Rica	43

i. Introducción

El Rector de la Universidad de Costa Rica (UCR), Dr. Luis Garita Bonilla, envió al Consejo Nacional de Rectores (CONARE), mediante oficio R-3104-94 del 28 de julio de 1974, la solicitud de apertura del programa de posgrado de Maestría en Farmacia Industrial, con el propósito de iniciar los procedimientos establecidos en el "Flujograma para la creación de nuevas carreras en la Educación Superior".¹

La División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) se encargó de la realización del dictamen de la propuesta planteada por la Universidad de Costa Rica, según la metodología establecida.²

El programa de Maestría en Farmacia Industrial es planteado por la Facultad de Farmacia, como unidad académica base, contará con el apoyo del Instituto de Investigaciones Farmacéuticas (INIFAR).

¹ Aprobado por el CONARE en la sesión NQ38 del 5 de febrero de 1976, posteriormente modificado en la sesión NQ97, artículo 4, del 21 de diciembre de 1977.

² Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la Educación Superior. Metodología a emplear en el estudio de carreras de posgrado. San José, C.R.: OPES-22/78, febrero 1978.

2. Aspectos académicos

2.1. Justificación del programa

La creación de este programa de posgrado en Farmacia Industrial se justifica en el documento enviado por la Universidad de Costa Rica de la siguiente manera:

"El desarrollo de la industria farmacéutica local, se considera de carácter prioritario para el país, tanto por intereses sanitarios, como por las políticas de reconversión industrial actualmente en progreso.

Desde el punto de vista sanitario, la incidencia que sobre la salud pública tiene el contar con mejores medicamentos a precios más bajos.

Del aporte que en el desarrollo de este tipo de industria le corresponde a los profesionales farmacéuticos, es algo que la Facultad de Farmacia ni la Universidad de Costa Rica, pueden sustraerse.

En los documentos emanados tanto de la Agencia de Reconversión Industrial, como de la Reunión del Alto Nivel sobre Reconversión Industrial en Costa Rica, se identifican los principales problemas que, de cara a su desarrollo, enfrenta el país, específicamente en el sector farmacéutico, caracterizados como "cuellos de botella" tecnológicos.

Dichos problemas pueden resumirse de la siguiente manera:

1. *El desarrollo local de la producción de medicamentos, ya que en la actualidad se limita a la formulación y empaque de materia prima importada, en una proporción cercana al 90%, en un mercado de más de \$ 50 millones anuales.*
2. *Las dificultades para adaptarse a las innovaciones tecnológicas y las gestiones que las mismas requieren.*
3. *La necesidad de asegurar el control total de la calidad y de realizar estudios importantes, como la estabilidad y la bioequivalencia de los medicamentos.*
4. *Las pérdidas debidas a la falta de implementación de políticas de buenas prácticas de manufactura, incluyendo aquellas debidas a defectos en el almacenamiento de materias primas y de productos terminados.*

5. El conocimiento parcial del mercado, pocas facilidades para el mercadeo para aligerar los tiempos de inscripción, y la falta de regularidad en la producción.
6. Las pérdidas por capacidad ociosa de las plantas industriales.
7. El bajo desarrollo de la tecnología sustitutiva.
8. La escasa vinculación entre las empresas y las unidades de investigación de la Universidad.
9. La carencia de consultorias, capaces de desarrollar paquetes tecnológicos completos.

A estos elementos se agrega la necesidad de búsqueda, investigación y desarrollo de materias primas, excipientes y productos biotecnológicos, indispensables para configurar la base de una industria autóctona con posibilidades de ser eficiente y competitiva.

Resulta así claro, que las posibilidades de crecimiento industrial local dependen de que puedan superarse, a corto plazo, estas deficiencias, dotando a los profesionales farmacéuticos los conocimientos y habilidades suficientes para encarar las exigencias que el sector industrial les está planteando.

El medio para lograr estas metas lo constituye el establecimiento de un Programa de Maestría Profesional en Farmacia Industrial, que se apoyará en el recién creado Instituto de Investigaciones Farmacéuticas (INIFAR).

La especialización requerida para ponerse al frente del tipo de industria que el país necesita plantearse, exige del profesional el dominio de una enorme cantidad de conocimientos que por razones de costo y tiempo, no pueden establecerse en programas a nivel de grado, más que de una forma general.

De ahí deriva el planteamiento de establecer un sistema de enseñanza a nivel de posgrado, fruto del análisis de la situación realizado por la Facultad de Farmacia.

Las posibilidades de expansión de las industrias existentes, así como el surgimiento de nuevas industrias, depende en muy alto grado de la disponibilidad de farmacéuticos especialistas en el ramo.

Esto implica para la Facultad de Farmacia, y para la Universidad, el compromiso de suplir estos especialistas en el número y con las características que la situación torna obligantes.

La necesidad de asignar recursos a un programa como el que se plantea, resulta evidente, dadas las características del mismo, que aseguran una disminución sustancial en costos, si se compara con la posibilidad de formar en el extranjero un número similar de especialistas. La rentabilidad de la inversión para el país, en términos de ahorro y fuente de divisas, se presenta de manera finalmente cristalina. Es importante hacer énfasis en el hecho de que se cuenta actualmente con el recurso humano capaz de impartir exitosamente el programa de posgrado, lo que garantiza que éste puede ponerse en ejecución en un plazo muy corto".³

2.2. Objetivos de la carrera y del plan de estudios

2.2.1 Objetivo general

El objetivo general de la Maestría en Farmacia Industrial está definido en los siguientes términos:

"Reforzar y cumplir la capacitación técnica en el campo industrial farmacéutico de los profesionales de la región de Centroamérica que laboren en el sector público, privado o en las propias instituciones de educación superior, y que sean capaces de tener un enfoque crítico de su labor profesional, con sensibilidad hacia los problemas sociales en general y, en particular, los del campo industrial".⁴

³ Universidad de Costa Rica. Facultad de Farmacia. Documentación e información. Proyecto de posgrado en Farmacia Industrial. (San José, Costa Rica, mayo de 1994), pp. 4-6.

⁴ Universidad de Costa Rica. Facultad de Farmacia. Documentación e información. Modificaciones al programa. (San José, Costa Rica, octubre de 1994), p. 1.

2.2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos de la Maestría en Farmacia Industrial, son los siguientes:

- . Proporcionar al participante una preparación académica y un entrenamiento adecuado que le permita realizar una actividad teórico-práctica, basados en el amplio conocimiento de la industria local y extranjera, con el propósito de que pueda participar en la producción.
- . Estimular áreas como la producción de formas veterinarias y homeopáticas.
- . Fomentar las condiciones necesarias para la producción biotecnológica, tan importante para el sector industrial farmacéutico.
- . Impulsar el planeamiento e investigación en el ámbito empresarial farmacéutico.
- . Implantar en la industria farmacéutica herramientas modernas para las buenas prácticas de manufactura.
- . Profundizar en el conocimiento de las operaciones unitarias aplicadas en los sistemas de fabricación de medicamentos.

- . Fomentar el desarrollo de estrategias para la formulación de medicamentos sólidos, líquidos, semisólidos y estériles.
- . Dar a conocer los diferentes procesos industriales biotecnológicos farmacéuticos para la obtención de drogas a partir de seres vivientes.
- . Desarrollar la contabilidad de costos como un instrumento cuantitativo que ayuda en la toma de decisiones en la industria farmacéutica.
- . Brindar al estudiante los métodos o las técnicas modernas para tener un adecuado funcionamiento de los sistemas de producción de una industria farmacéutica.
- . Capacitar en el uso de herramientas teóricas y prácticas necesarias para impulsar el mercadeo y las ventas de las empresas farmacéuticas.
- . Fortalecer conocimientos en el uso de herramientas informáticas, ilustrando sus posibles aplicaciones en el área farmacéutica.
- . Diseñar programas tendientes a prevenir y mantener bajo control la posible contaminación microbiana en las paredes farmacéuticas que se elaboran en su lugar de trabajo.

- . Brindar las herramientas necesarias para dirigir el área de control y aseguramiento de la calidad y permitir a la industria farmacéutica la elaboración de un producto.
- . Realizar los protocolos de estabilidad de medicamentos y conocer la importancia de los estudios de estabilidad dentro del concepto de buenas prácticas de manufactura.
- . Desarrollar la importancia práctica de proveer opciones de mejoramiento en las empresas farmacéuticas, por medio de un internado y estudio práctico aplicado en una empresa.

2.3. Perfil profesional

2.3.1 Conocimientos

El profesional formado con este programa poseerá conocimientos sobre los siguientes aspectos:

- . La forma adecuada de distribución de una planta de producción.
- . El uso de la documentación en la industria farmacéutica.
- . La maquinaria y el equipo utilizados en la industria farmacéutica.
- . Los mecanismos de disolución y solubilización.

- . Los factores de formulación que afectan la estabilidad de una solución.
- . Las fuentes potenciales de contaminación.
- . La vida útil de una forma farmacéutica.
- . La termodinámica de sistemas dispersos.
- . La potencial zeta.
- . Los conceptos de reología.
- . Los principios de la teoría de la compresión.
- . La preformulación y formulación de cápsulas de gelatina dura.
- . Las operaciones de contabilidad y costos.
- . Las técnicas modernas de administración, inventarios, recursos y personal.
- . El procesamiento de datos y los métodos de programación en la industria farmacéutica.

- . Los métodos apropiados de análisis (estandarización, emulsificación, etc.).
- . Las fuentes de materia prima en plantas medicinales, y desechos animales y vegetales.
- . Los sistemas tecnológicos apropiados para los procesos industriales.

2.3.2 Habilidades y destrezas

Durante su permanencia en el programa de maestría, el estudiante adquirirá las siguientes habilidades:

- . Participar activamente en la ejecución de técnicas modernas de formulación y producción.
- . Organizar y evaluar sistemas de producción de medicamentos.
- . Aumentar la productividad de las industrias existentes.
- . Servir como elemento consultor en el desarrollo industrial farmacéutico.
- . Estimular el desarrollo de la investigación en la industria farmacéutica.

- . Organizar el trabajo y delegar funciones empleando criterios administrativos modernos.
- . Entrenar y organizar personal para la producción de medicamentos.
- . Plantear soluciones a los problemas que se presenten en su campo profesional.
- . Organizar en las industrias farmacéuticas las normas de buenas prácticas de manufactura.
- . Organizar adecuadamente los procesos de preformulación, formulación, fabricación y control de calidad de los medicamentos.
- . Vigilar el adecuado tratamiento del agua, aire y vapor en la industria farmacéutica y en especial en el área estéril.
- . Aplicar un concepto moderno en el diseño de medicamentos.
- °. Diseñar productos farmacéuticos en solución.
- . Diseñar formulaciones dispersas.
- . Manejar adecuadamente fenómenos interfaciales.

- . Diseñar formas sólidas.
- . Formular el recubrimiento de tabletas.
- . Realizar en forma técnica y científica el recubrimiento por película.
- . Desarrollar el microencapsulado de formas farmacéuticas.
- . Fabricar comprimidos y granulados efervescentes.
- . Adoptar y adecuar la tecnología concerniente al empaque y acondicionamiento de productos farmacéuticos.
- . Llevar un efectivo control total de calidad.
- . Realizar adecuadamente las operaciones rutinarias de producción de medicamentos (ambiente, secado, granulado, filtración, emulsificación, etc.).
- . Interpretar adecuadamente la información de los datos de estudios de estabilidad.

2.3.3 Actitudes

A lo largo de la carrera, el estudiante del programa desarrollará las siguientes actitudes:

- . Participación activa en la ejecución de técnicas modernas de formulación y producción.
- . Elemento consultor en el desarrollo industrial farmacéutico.
- . Colaboración en el desarrollo de áreas biotecnológicas.
- . Trabajo en equipo y generar soluciones a problemas concretos.
- . Enfoque crítico de su labor profesional.

2.4. Perfil ocupacional

El graduado de este programa podrá desempeñarse como profesional que tenga que dirigir y ejecutar las actividades propias de la industria farmacéutica nacional o transnacional, de los laboratorios de los organismos públicos (laboratorios acreditados), y del sector docente de la propia Facultad de Farmacia.

El graduado de este programa de maestría realizará las siguientes labores en su ejercicio profesional:

- . Participa creativamente en el desarrollo de la industria farmacéutica.

- . Fomenta la adaptación de innovaciones tecnológicas que el sector requiere, y participar en la elaboración de tecnología autóctona.
- . Aplica técnicas modernas de administración, inventarios, recursos, personal y procesamiento de datos, y métodos de programación en la industria farmacéutica y lleva un efectivo control total de calidad.
- . Estimula la investigación y desarrollo de materias primas y excipientes del sector farmacéutico y desarrollo de productos biotecnológicos.
- . Participa activamente en la ejecución de técnicas modernas de formulación y producción de medicamentos.
- . Organiza y evalúa sistemas de producción de medicamentos.
- . Contribuye a aumentar la productividad de las industrias existentes.
- “. Sirve como elemento asesor en el desarrollo industrial farmacéutico.
- . Entrena y organiza personal para la producción de medicamentos.

- . Organiza en las industrias farmacéuticas las normas de buenas prácticas de manufactura.

- . Plantea la forma adecuada de distribución de una planta de producción, y la adecuación de la tecnología concerniente al empaque y acondicionamiento de productos farmacéuticos.

- . Organiza adecuadamente los procesos de preformulación, formulación, fabricación y control de calidad de los medicamentos; realiza la preformulación de formas sólidas, el recubrimiento de tabletas, el recubrimiento por película; desarrolla el microencapsulado de formas farmacéuticas; dirige la fabricación de comprimidos y granulados efervescentes; y realiza las operaciones rutinarias de producción de medicamentos.

- . Vigila el adecuado tratamiento del agua, aire y vapor en la industria farmacéutica, y en especial, en el área estéril.

- . Aplica conceptos modernos en el diseño de medicamentos y diseñar productos farmacéuticos en solución, formulaciones dispersas y formas sólidas.

2.5. Requisitos de ingreso

Los candidatos por ingresar a este programa de maestría deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- . Grado académico de Licenciatura en el área de Farmacia, o diploma equivalente para los solicitantes extranjeros.
- . Conocimiento del idioma inglés, acreditado mediante el curso LM-1030 que imparte la Escuela de Lenguas Modernas, o un examen de nivel similar.

2.6. Plan de estudios, programas y duración

Como puede observarse en el Anexo A, el plan de estudios consta de trece cursos, distribuidos en cuatro ciclos lectivos, cada uno de los cuales corresponde a un semestre.

Además, según la estructura de este programa de posgrado propuesto por la Facultad de Farmacia, la carga académica total consiste de sesenta créditos, o sea, 15 créditos por ciclo.

Para cada uno de los cursos, la Facultad de Farmacia consignó el objetivo general, el contenido temático y la bibliografía respectiva. Una versión resumida de los programas de los cursos correspondientes al plan de estudios se presenta en el Anexo B.

“ 2.7. Aprobación de los cursos y permanencia en el programa

Estos aspectos del propuesto programa de maestría se registrarán por lo establecido en los artículos 50 al 53 del Reglamento del Sistema de Estudios de Posgrado (SEP) de la Universidad de Costa Rica (Capítulo II: Maestría y Doctorado).

2.8. Requisitos de graduación y diploma a otorgar

Para graduarse se requiere aprobar las asignaturas y actividades correspondientes al plan de estudios propuesto, conformado por trece cursos teórico-prácticos, en donde se incluye un curso denominado Estudio práctico aplicado en la industria farmacéutica, en el cual los estudiantes deberán realizar un internado o pasantía en una empresa farmacéutica, con el objetivo de proveer resultados importantes en la empresa. El estudiante pondrá en práctica y reforzará los conocimientos teóricos impartidos, ya sea en el campo de la producción, el control de calidad o la administración farmacéutica.

Como complemento al internado, los estudiantes deberán asistir a charlas y seminarios que se programarán cada quince días, sobre los siguientes módulos temáticos: Transferencia tecnológica, gestión tecnológica, empresas microbiotecnológicas, producción industrial, estrategia de mercados y otros tópicos actualizados.

De acuerdo con la modalidad de programa de posgrado propuesto por la Facultad de Farmacia (maestría en la disciplina), el diploma a otorgar será el de "Magister en Farmacia Industrial".

3. Acreditación de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Costa Rica

Para acreditar la Facultad de Farmacia, la División Académica de OPES utilizó la metodología establecida para carreras de posgrado², por medio de la cual se toma en consideración el personal docente de la unidad académica, la experiencia de la unidad académica base en programas de grado y posgrado, y las facilidades de estudio.

3.1. Acreditación del personal docente

La acreditación del personal docente de una unidad académica se basa en la valoración del grado académico, la dedicación laboral, la experiencia docente en años y el conocimiento de idiomas adicionales al materno (español) de los profesores en propiedad.

En el Cuadro N°1 se presenta el nombre de los profesores de la Facultad de Farmacia, su grado académico, la experiencia docente, la dedicación a la Universidad y el número de idiomas que hablan además del español. La acreditación total del personal académico se muestra en dicho cuadro y corresponde a 90.8. Por lo tanto, la acreditación del personal docente de la Facultad de Farmacia supera el mínimo exigido de 80 puntos.

² Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la Educación Superior. Op. cit. pp: 7-12.

CUADRO Nº1

ACREDITACION DEL PERSONAL DOCENTE
DE LA FACULTAD DE FARMACIA
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

NOMBRE DEL PROFESOR	GRADO		DEDICACION	EXPERIENCIA	IDIOMAS
Carlos E. Alfaro Lara	D.	100	1,00	100	21 100 2 4
Beatriz Badilla B.	Lic.	80	1,00	100	10 85 1 2
Olga Baudrit Carrillo	Lic.	80	1,00	100	2 60 1 2
Lorena Berrocal Berrocal	Lic.	80	1,00	100	15 100 1 2
Jaime Córdoba Espinoza	D.	100	1,00	100	18 100 2 4
Benigno Chavarría Chavarría	M.	90	0,50	70	5 70 1 2
Karina Echandi Ch.	Lic.	80	1,00	100	2 60 1 2
Rodrigo Esquivel Rodríguez	Lic.	80	1,00	100	30 100 1 2
Lidiette Fonseca González	M.	90	1,00	100	8 85 1 2
Edgar Izquierdo Sandí	Lic.	80	0,25	60	13 100 1 2
Rolando López Marín	Lic.	80	1,00	100	23 100 1 2
José A. López Vargas	D.	100	1,00	100	21 100 1 2
Maringella Mata Guevara	Lic.	80	1,00	100	12 100 1 2
María A. Monge Monge	Lic.	80	1,00	100	15 100 1 2
Gerardo Mora López	D.	100	1,00	100	21 100 1 2
Jorge A. Pacheco Molina	Lic.	80	1,00	100	2 60 1 2
Promedio:		86,3	95,6	88,8	0,6
Acreditación Total:		90,8			

Simbología:

Lic. = Licenciatura
M.º = Maestría
D. = Doctorado

FUENTE: Universidad de Costa Rica. Facultad de Farmacia. Proyecto de posgrado en Farmacia Industrial. San José: mayo de 1994.

3.2. Experiencia de la unidad académica en programas de grado y posgrado

En febrero de 1897, el Gobierno de la República aprueba la creación de la Escuela de Farmacia, como dependencia de la Facultad de Medicina, Cirugía y Farmacia, entidad gremial constituida por todos los médicos, cirujanos y farmacéuticos autorizados por la ley para ejercer sus respectivas profesiones, y se decreta su Reglamento. En 1902, al constituirse el Colegio de Farmacéuticos de la República, la Escuela pasa a depender de esta institución.

Al fundarse la Universidad de Costa Rica, en 1940, e incorporarse la Escuela de Farmacia a ella como una facultad, ésta aportó sus recursos humanos, equipo y edificio. Así fue como, durante la primera década de actividad universitaria, la Escuela de Farmacia alojó en su seno a las escuelas de Microbiología y Química. Además, la Escuela de Farmacia durante su primer medio siglo de existencia, no sólo fue el único centro de educación superior nacional dedicado a la enseñanza de esa disciplina, sino que jugó un papel destacado en cuanto al cultivo de la Química, Botánica, Microbiología y otras ciencias.

Los estudios de Fitoquímica que la Facultad implementó desde hace muchos años, sirvieron de estímulo y referencia para que otros sectores universitarios, en colaboración con algunos de los docentes de la Facultad, desarrollaran el Centro de Investigacio-

nes de Productos Naturales (CIPRONA), con el cual siempre se ha mantenido una estrecha relación.

Hasta el momento, la Facultad de Farmacia no ha ofrecido carreras de posgrado en esta disciplina. Ha funcionado como unidad académica de apoyo en los siguientes programas: Maestría en Química y Maestría en Ciencias Biomédicas, en la opción de Farmacología. Por la antigüedad en ofrecer programas de grado, le corresponde a esta facultad una acreditación de cien puntos.

3.3. Asistencia técnica

A nivel de estudios de grado, la Facultad de Farmacia ha mantenido por muchos años, convenios con la industria farmacéutica, con el fin de adiestrar a los estudiantes de último año en aspectos relacionados con los procesos industriales (internado de un semestre como proyecto de graduación). Esto garantiza que para efectuar el internado propuesto en el programa, se mantendrá su secuencia y no se presentarán problemas para su ejecución.

En conjunto con la industria farmacéutica nacional, la Organización Panamericana de la Salud y la Escuela de Ingeniería Industrial, la Facultad de Farmacia ha desarrollado un programa de capacitación en producción y control de medicamentos, el cual está dirigido a técnicos de los laboratorios farmacéuticos, y es autofinanciado y ha brindado la pauta para administrar y formular propuestas de esta naturaleza.

También la Facultad de Farmacia mantiene relaciones permanentes con los servicios farmacéuticos de los hospitales (farmacia hospitalaria), y tiene personal laborando en diversos centros para la atención de los estudiantes, los que permanecen un semestre realizando un internado como proyecto de graduación.

Con las instituciones que se desempeñan en el campo de la farmacodependencia, se mantienen diferentes programas de colaboración en el área de la prevención y docencia, contándose con personal que labora tanto para el Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia (IAFA), como para la Facultad de Farmacia. Asimismo, se dispone de la colaboración del Grupo NUMAR en programas de acción social dirigidos a estudiantes de secundaria de todo el país.

3.4. Facilidades de estudio

La unidad académica cuenta con una gran biblioteca especializada, así como con laboratorios y equipo propio, incluyendo computadoras para el procesamiento de datos. La Facultad de Farmacia ha desarrollado ambiciosos proyectos de investigación con algunos organismos internacionales, tales como la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización de Estados Americanos (OEA).

Actualmente, desarrolla proyectos de transferencia tecnológica con la industria nacional. Está en discusión por parte del Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica, la aprobación del Reglamento del Instituto de Investigaciones Farmacéuticas, y recibió durante 1992 un monto por \$ 20 mil destinados a la compra de equipo útil en el área industrial, como parte del Convenio Facultad de Farmacia-OPS-Gobierno de Noruega, que ya en el año 1991 se ejecutó en los mismos términos.

3.5. Características de los profesores propuestos para el programa

Según lo establecido por la Comisión de Posgrado de las universidades estatales, los docentes que van a impartir cursos propiamente del nivel de maestría, deberán poseer dicho grado como mínimo; poseer el diploma de posgrado emitido por una universidad del país, o debidamente reconocido y equiparado si es del exterior; tener una dedicación mínima de un cuarto de tiempo; y establecer un mínimo de cinco profesores, como base, a medio tiempo.

En el Anexo C se detalla la nómina de profesores designados a cada uno de los cursos y actividades académicas de la Maestría en Farmacia Industrial de la UCR.

En el Anexo D se presentan las calidades académicas de los profesores propuestos. Como puede observarse de esta lista de docentes, todos ellos cumplen con los requerimientos establecidos en cuanto al grado académico, el título que lo faculta para impartir el curso al que fueron asignados y la dedicación a este programa de maestría.

4. Financiamiento para la implementación del programa

La Facultad de Farmacia presentó como fuente de financiamiento del programa de maestría, un modelo de autofinanciamiento, en donde se indican los principales ingresos y gastos en que se incurrirá durante el año lectivo.

En el Cuadro NQ2, se presenta el desglose de los ingresos y gastos anuales proyectados para el programa de la maestría propuesta por la Facultad de Farmacia, tomando en consideración un promedio de 25 estudiantes matriculados por semestre.

5. Conclusiones

Del estudio de la documentación enviada por la Facultad de Farmacia de la UCR, se concluye lo siguiente:

CUADRO Nº2

PROYECCION DEL PRESUPUESTO ANUAL CORRESPONDIENTE
AL PROGRAMA DE MAESTRIA EN FARMACIA INDUSTRIAL

Ingresos:	
Costo promedio por crédito	¢ 6.000
Ingreso anual por estudiante (¢ 6.000 X 30 créditos matriculados por año)	180.000
Ingresos totales (¢ 180.000 X 25 estudiantes matriculados)	<u>¢ 4.500.000</u>
Egresos:	
10% para FUNDEVI	¢ 450.000
Honorarios de Coordinación General	400.000
Honorarios para ocho profesores anuales (¢ 150.000 por profesor)	1.200.000
Bombillos proyectores	50.000
Servicio telefónico (¢ 5.000/mes)	60.000
Asistencia administrativa (¢ 20.000/mes)	240.000
Misceláneos (¢ 15.000/mes)	180.000
Gastos administrativos	100.000
Becas	360.000
Publicidad	200.000
Papelería	100.000
10% para el SEP	450.000
Egresos totales	<u>¢ 3.790.000</u>
Remanente:	<u>¢ 710.000</u>

Fuente: Universidad de Costa Rica. Facultad de Farmacia. Modificaciones al programa. (San José, Costa Rica, octubre de 1974), p. 13.

- . La Maestría en Farmacia Industrial propuesta por la Facultad de Farmacia de la Universidad de Costa Rica, es en la modalidad en la disciplina.

- . Para ingresar al programa de maestría, se requiere poseer el grado académico de Licenciatura en Farmacia o su equivalente. Además, conocimiento del idioma inglés, acreditado mediante el curso LM-1030 o un examen similar.

- . El plan de estudios comprende una carga académica total de 60 créditos, distribuidos en 13 cursos, y posee una duración de cuatro ciclos lectivos semestrales.

- . Con el fin de obtener el diploma que otorga el grado de Magister en Farmacia Industrial, el estudiante debe cumplir con el requisito de graduación, el cual consiste en aprobar los cursos y actividades académicas del plan de estudios correspondiente.

- . La Facultad de Farmacia cumple con los requerimientos académicos establecidos por el CONARE para ofrecer la maestría propuesta.

6. Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos durante la realización del presente estudio, se recomienda que:

- . Se autorice a la Facultad de Farmacia de la Universidad de Costa Rica, para que imparta la Maestría en Farmacia Industrial (modalidad en la disciplina).
- . La Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realice una evaluación del programa, cinco años después de su inicio.
- . La Universidad de Costa Rica efectúe evaluaciones periódicas internas durante el desarrollo del programa, con el fin de asegurar la calidad académica del mismo.

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS
DE LA MAESTRIA EN FARMACIA INDUSTRIAL
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS
DE LA MAESTRIA EN FARMACIA INDUSTRIAL
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

<u>NOMBRE DEL CURSO</u>	<u>CREDITOS</u>
<u>Primer semestre</u>	<u>15</u>
Planeamiento e investigación en la industria farmacéutica	4
Introducción a las buenas prácticas de manufactura	4
Operaciones unitarias de producción de medicamentos	4
Contabilidad de costos	3
<u>Segundo semestre</u>	<u>15</u>
Formulación y producción de productos farmacéuticos	4
Biotecnología farmacéutica	4
Administración en la industria farmacéutica	4
Mercadeo y ventas	3
<u>Tercer semestre</u>	<u>15</u>
Procesamiento de datos	3
Control microbiológico	4
Control de calidad en el área farmacéutica	4
Estabilidad de medicamentos	4
<u>Cuarto semestre</u>	<u>15</u>
Estudio práctico aplicado en la industria farmacéutica	15
Total de créditos del plan de estudios	<u>60</u>

FUENTE: Universidad de Costa Rica. Facultad de Farmacia.
Modificaciones al programa. (San José, Costa Rica,
octubre de 1994). pp: 7 y 8.

ANEXO B

PROGRAMAS RESUMIDOS DE LOS CURSOS
DE LA MAESTRIA EN FARMACIA INDUSTRIAL
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

ANEXO B

PROGRAMAS RESUMIDOS DE LOS CURSOS
DE LA MAESTRIA EN FARMACIA INDUSTRIAL
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Curso: PLANEAMIENTO E INVESTIGACION EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

Créditos: 3

Objetivo general:

Brindar y capacitar al estudiante en herramientas teóricas y prácticas necesarias para continuar e impulsar el planeamiento e investigación en al ámbito empresarial farmacéutico.

Contenidos:

- . El planeamiento y su importancia.
- . Generalidades, objetivos, funciones, ventajas y desventajas.
- . Planeamiento formal vrs informal.
- . Posición en la estructura organizacional (responsable).
- . Planeamiento estratégico.
- . Costo y ciclo de vida de empresa, producto y empresa.
- . Etapas del planeamiento teórico vrs práctico (diagnóstico).
- . La investigación y su importancia.
- . Generalidades, objetivos, funciones, ventajas y desventajas.
- . Investigación formal o informal.
- . Ubicación en la estructura organizacional (responsable).
- . Costo vrs resultados, tiempo de investigación.
- . Métodos de investigación.

- . Protocolos de investigación.
- . Análisis de resultados.
- . Opciones de programación y control de la producción en la industria farmacéutica.
- . Administración del tiempo.

Curso: INTRODUCCION A LAS BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA

Créditos: 3

Objetivo general:

El estudiante será capaz de implementar en la industria farmacéutica las buenas prácticas de manufactura.

Contenidos:

- . Generalidades.
- . Legislación.
- . Implementación de las buenas prácticas de manufactura:
- . Aplicaciones estadísticas.

Curso: OPERACIONES UNITARIAS DE PRODUCCION DE MEDICAMENTOS

Créditos: 4

Objetivo general:

Que el estudiante profundice en el conocimiento de las operaciones unitarias que se aplican en los sistemas de fabricación de medicamentos, teniendo como punto de partida los conocimientos adquiridos en los cursos de carrera, principalmente cursos de tecnología industrial y un mínimo de dos años de experiencia en la industria farmacéutica.

Contenidos:

- . Dispensado de materias primas: importancia, balanzas, documentación, programa de calibración, mantenimiento.
- . Mezcla: mezcla de sólidos, mezcla de líquidos, propiedades de las partículas, mecanismos de mezclado, mezclado continuo, equipos utilizados, artículos de estudio.
- . Molido: propósito, teoría, técnicas de molienda, tipos de molinos, determinación de tamaño de partícula, artículos de estudio.
- . Secado: propósito, humedad en gases y sólidos, calor y balance de masas, humidificación, procesos de secado, maquinaria.
- . Granulación: propósito e importancia, mecanismos, maquinaria.
- . Compresión: propósito y teoría, fuerzas en la compresión, adhesión y cohesión, factores que la afectan, maquinaria.
- . Dispersión: teoría, estudio de fases, factores físico-químicos, factores eléctricos, emulsificación y suspensión.
- . Filtración: filtración y clarificación, teoría, equipo.
- . Esterilización: tipos, equipo, precauciones.
- . Agua: tratamiento, mantenimiento de equipo.
- . Microencapsulación: aplicaciones, preparación.
- . Mantenimiento: tipos, administración.

Curso: FORMULACION Y PRODUCCION DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS

Créditos: 4

Objetivo general:

Capacitar al estudiante para el desarrollo integral de cualquier forma farmacéutica.

Contenidos:

- . Concepto moderno del diseño de medicamentos: estudios de preformulación.
- . Diseño de productos farmacéuticos en solución.
- . Diseño de formas dispersas.
- . Diseño de formas sólidas.
- . Tecnología de empaque y acondicionamiento.
- . Ingeniería de métodos y procesos en la industria farmacéutica.

Curso: BIOTECNOLOGIA FARMACEUTICA

Créditos: 3

Objetivo general:

Promover en los participantes y dar a conocer las formas de producir una droga o medicamento obtenido de un ente biológico.

Contenidos:

- . Aplicación de la biotecnología en el área industrial farmacéutica.
- . Elementos a considerar en un proceso biotecnológico farmacéutico.
- . Condiciones ambientales y acondicionamiento de los mismos.
- . Sistema de aplicación.
- . Biorreactores.
- . BPM en plantas de producción de productos farmacéuticos.
- . Proceso de aprobación de nuevas drogas y formas farmacéuticas según lineamientos existentes.
- . Nociones básicas de escalamiento.

Curso: CONTABILIDAD DE COSTOS EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

Créditos: 3

Objetivo general:

Presentar y desarrollar la contabilidad de costos como un instrumento cuantitativo que ayuda eficazmente a la administración a seleccionar cursos de acción, para alcanzar las metas propuestas. Se pone especial énfasis en que existen diferentes costos para diferentes propósitos.

Contenidos:

- . El papel de la contabilidad en la empresa.
- . Definiciones.
- . Punto de equilibrio: costo-volumen-utilidad.
- . Contabilidad por órdenes de trabajo.
- . Presupuesto y planeación de utilidades.
- . Diseño de sistemas de contabilidad por niveles de responsabilidad y modificación.
- . Costos estándar de materiales y sus modificaciones.
- . Costos estándar por absorción.
- . Costos conjuntos y costos de subproductos.
- . Costos por procesos.
- . Asignación de costos.
- . Costos relevantes, enfoque de contribución y forma de decisiones.
- . Análisis de costos y presupuestos de inversión.
- . Presupuesto flexible y control de gastos indirectos.
- . Diferentes sistemas de costos y efectos sobre utilidades.
- . Materiales dañados, desperdicio, unidades defectuosas y desechos.
- . Planeamiento, control y valoración de inventarios.

Curso: ADMINISTRACION EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

Creditos: 3

Objetivo general:

Capacitar a los estudiantes en métodos o técnicas modernas para tener un adecuado funcionamiento de los sistemas de producción de una industria farmacéutica.

Contenidos:

- . El rol del profesional en la industria farm. éutica.
- . Establecimientos farmacéuticos.
- . Principios de administración (plane. n. organización, control y dirección).
- . Administración, organización y evaluación de un sistema de producción.
- . Objetivos, funciones y rol de la Gerencia de Producción.
- . Ingeniería de métodos y medición del trabajo.
- . Programación y control de producción y sus opciones.
- . Determinación del punto de equilibrio.
- . Seguridad e higiene ocupacional.
- . La importancia de la administración de inventarios.
- . Diseño de un proceso y capacidad de producción.
- . Técnicas de producción de formas dosificadas, sólidas, líquidas y estériles.
- . Instrumentos de evaluación.

Curso: MERCADEO Y VENTAS

Créditos: 3

Objetivo general:

Brindar y capacitar a los participantes en el uso de herramientas teóricas y prácticas necesarias para impulsar el mercadeo y las ventas de las empresas farmacéuticas.

Contenidos:

- . Conceptos básicos de mercadotecnia.
- . Análisis de estados financieros.
- . Diseño de presupuestos.
- . Investigación de mercado.
- . Manejo de personal.
- . Control de inventarios.
- . Interpretación de estadísticas de mercadeo farmacéutico.
- . Aplicación de herramientas informáticas.
- . Funciones y rol del visitador médico.

Curso: PROCESAMIENTO DE DATOS

Créditos: 3

Objetivo general:

Introducir al estudiante en el uso de herramientas informáticas, ilustrando sus posibles aplicaciones en el área farmacéutica.

Contenidos:

- . Introducción al uso del sistema operativo DOS.
- . Uso del procesador de palabras Word Perfect 5.1.
- . Hojas electrónicas en la manipulación de datos.

- . Administración de proyectos.
- . Las simulación: herramienta en la toma de decisiones.

Curso: CONTROL MICROBIOLOGICO

Créditos: 3

Objetivo general:

Capacitar al profesional farmacéutico para que diseñe programas tendientes a prevenir y mantener bajo control. la posible contaminación microbiana en los productos farmacéuticos que se elaboran en su lugar de trabajo.

Contenidos:

- . Control microbiológico de productos farmacéuticos estériles.
- . Control de la contaminación microbiológica de productos farmacéuticos no estériles y productos cosméticos.
- . Problemas asociados a la contaminación microbiológica de productos farmacéuticos no estériles, cosméticos y productos de uso personal.
- . Control microbiológico de las materias primas.
- . Control de la contaminación microbiológica durante el proceso de manufactura.
- . Límites oficiales y no oficiales de la contaminación microbiológica de los productos terminados.
- . Sistemas naturales y físicos de preservación.
- . El efecto de los materiales de empaque y las formulaciones de fase múltiple en la actividad de agentes antimicrobianos.
- . Preservación de productos sólidos de dosificación oral.
- . Pruebas de valoración de la eficacia de los preservantes en productos farmacéuticos no estériles, cosméticos y productos de uso personal y las limitaciones de los mismos.
- . Pruebas controladas de contaminación y capacidad de predicción de las mismas.

- . Desarrollo de sistemas preservantes.
- . Resistencia microbiológica a los sistemas preservantes.
- . Validación de métodos microbiológicos.
- . Validación de áreas estériles.
- . Validación de llenado aseptico.
- . Validación de filtros HEPA.
- . Validación de controles ambientales.
- . Análisis o control microbiológico de aguas y aire. Sistemas de purificación de agua y aire.
- . Aspectos generales de técnicas analíticas utilizadas en el análisis microbiológico (cepas, tinciones, medios de cultivo, etc.).
- . Controles ambientales en áreas estériles y áreas controladas.
- . Identificación y determinación cuantitativa de antibióticos en diferentes formas farmacéuticas. Metodologías utilizadas.

Curso: CONTROL DE LA CALIDAD EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

Créditos: 4

Objetivo general:

Dar al profesional que labora en la industria farmacéutica, las herramientas necesarias para poder dirigir un departamento de control de calidad y de aseguramiento de la calidad, que le permitan asegurar a la industria farmacéutica la elaboración de un producto de mayor calidad.

Contenidos:

- . Introduccion. Marco conceptual.
- . Estadísticas en el control de calidad.
- . Gráficos de control para variables.

- . Gráficos de control para atributos.
- . Muestreo de aceptación.
- . Organización de la calidad.
- . Control total de la calidad.
- . Validación.

Curso: ESTABILIDAD DE MEDICAMENTOS

Créditos: 4

Objetivo general:

Capacitar al estudiante para que sea capaz de realizar los protocolos de estabilidad de medicamentos.

Contenidos:

- . Evolución histórica del desarrollo del medicamento y del concepto de estabilidad.
- . El farmacéutico frente a la problemática de la estabilidad de medicamentos.
- . Relación entre la estructura y la estabilidad de un compuesto.
- . Algunos factores del diseño de medicamentos que condicionan la estabilidad del principio activo.
- . Estabilidad y biodisponibilidad: características farmacotécnicas.
- . Métodos de análisis utilizados en los estudios de estabilidad.
- . Principales manifestaciones de inestabilidad de medicamentos en relación con su forma de presentación.
- . Efectos catalíticos en los procesos de descomposición y clasificación.
- . Aspectos básicos a considerar en el diseño de un estudio de estabilidad.

- . Aspectos básicos para el desarrollo de estudios de estabilidad.
- . Tipos de estudios de estabilidad y características de cada uno de ellos.
- . Manejo de la información obtenida en un estudio de estabilidad.

Curso: ESTUDIO PRACTICO APLICADO EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

Créditos: 15

Objetivo general:

Desarrollar en los estudiantes la importancia de proveer opciones de mejoramiento en las empresas farmacéuticas, por medio de una investigación individual durante un semestre.

Contenidos:

- . Los estudiantes deberán proponer tópicos de investigación para ser evaluados por un panel que proporcionará el informe de su aceptación.
- . Los tópicos deberán ser referidos a las áreas de control de calidad, administración de la producción, administración farmacéutica, transferencia tecnológica, gestión tecnológica, buenas prácticas de manufactura, planeamiento e investigación, o algún otro tópico relevante.

ANEXO C

**PROFESORES DESIGNADOS A LOS CURSOS
DE LA MAESTRIA EN FARMACIA INDUSTRIAL
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

ANEXO C

PROFESORES DESIGNADOS A LOS CURSOS
DE LA MAESTRIA EN FARMACIA INDUSTRIAL
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

<u>Curso</u>	<u>Profesor</u>
Planeamiento e investigación en la industria farmacéutica	Benigno Chavarría
Introducción a las buenas prácticas de manufactura	Jaime Córdoba E. Benigno Chavarría
Operaciones unitarias de producción de medicamentos	Carlos Alfaro Lara
Formulación y producción de productos farmacéuticos	Jaime Córdoba E.
Biotecnología farmacéutica	José A. López Vargas
Contabilidad de costos	Nuria Montero Ch.
Administración en la industria farmacéutica	Lidiette Fonseca G.
Mercadeo y ventas	Carlos M. Quirce B. Alfredo Lutschaunig
Procesamiento de datos	Benigno Chavarría
Control microbiológico	Jaime Córdoba E.
Control de calidad en el área farmacéutica	Jaime M. Cerdas C.
Estabilidad de medicamentos	Gerardo Mora L.
Estudio práctico aplicado en la industria farmacéutica	Jaime Córdoba (Director) Benigno Chavarría (Supervisor) Enlace de la empresa

ANEXO D

CALIDADES ACADEMICAS DE LOS PROFESORES
DE LA MAESTRIA EN FARMACIA INDUSTRIAL
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

ANEXO D

CALIDADES ACADEMICAS DE LOS PROFESORES
DE LA MAESTRIA EN FARMACIA INDUSTRIAL
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Carlos E. Alfaro Lara

Especialidad en Farmacia Industrial. Universidad de Montpellier (Francia), 1975.

Doctorado Académico en Farmacología, Universidad de Montpellier (Francia), 1975.

Jaime Manuel Cerdas Cruz

Doctorado Académico en Farmacia, Universidad de Paris (Francia), 1976.

Jaime Córdoba Espinoza

Doctorado de Estado en Farmacia Industrial, Universidad de Montpellier (Francia), 1983.

Benigno Chavarría Chavarría

Maestría en Ingeniería Industrial, Universidad Politécnica de Nueva York (Estados Unidos de América), 1990.

Lidiette Fonseca González

Maestría en Biofarmacia, Universidad Nacional Autónoma de México (Estados Unidos Mexicanos), 1985.

José A. López Vargas

Doctorado Académico en Farmacognosia, Universidad de Pittsburgh (Estados Unidos de América), 1976.

Alfredo Lutschaunig Montero

Maestría en Administración de Negocios, Universidad de Pennsylvania (Estados Unidos de América), 1974.

Nuria Montero Chinchilla

Maestría en Gerencia de Servicios de Salud, Instituto Centroamericano de Administración Pública (Costa Rica), 1974.

Gerardo Mora López

Doctorado Académico en Química Medicinal, Universidad de Kansas (Estados Unidos de América), 1977.

Carlos Manuel Quirce Balma

Maestría en Psicología, Universidad Fordham Bronx, New York (Estados Unidos de América).

Doctorado Académico en Farmacología, Universidad de Indiana (Estados Unidos de América), 1975.