



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
ACTIVO NUMERO: 5840



OPES 5/5/99 v.1

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA
MAESTRÍA EN AGRICULTURA ALTERNATIVA CON
MENCIÓN EN AGRICULTURA ECOLÓGICA
EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

OPES-15/99

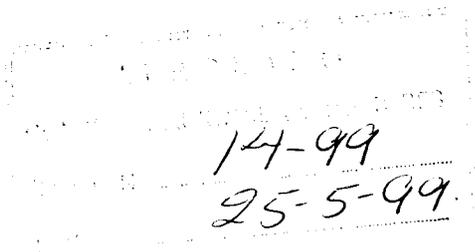
Mayo, 1999

PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento, (OPES-15/99) se refiere al dictamen sobre la propuesta de creación de la Maestría en Agricultura Alternativa con mención en Agricultura Ecológica de la Universidad Nacional.

El dictamen fue realizado por Alexander Cox Alvarado, Investigador III 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 citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión **-99, artículo *, celebrada el ** de mayo, 1999.



José Andrés Masís Bermúdez
Director OPES

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA
MAESTRÍA EN AGRICULTURA ALTERNATIVA CON
MENCION EN AGRICULTURA ECOLÓGICA
EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

ÍNDICE DE TEXTO

	<u>PÁGINA</u>
1. Introducción	1
2. Aspectos académicos	1
2.1 Justificación del programa	1
2.2 Objetivos del plan de estudios	4
2.3 Perfil profesional	5
2.4 Requisitos de ingreso	6
2.5 Planes de estudios, programas, duración y requisitos de graduación	6
3. Acreditación de la Escuela de Ciencias Agrarias	7
3.1 Experiencia de la unidad académica	7
3.2 Facilidades de investigación	8
4. Características del personal docente del Programa propuesto	11
5. Financiamiento para el programa propuesto	12
6. Conclusiones	12
7. Recomendaciones	12

ÍNDICE DE ANEXOS

	<u>PÁGINA</u>
<u>ANEXO A:</u> Plan de estudios de la Maestría en Agricultura Alternativa con mención en Agricultura Ecológica	13
<u>ANEXO B:</u> Programas de los cursos de la Maestría en Agricultura Alternativa con mención en Agricultura Ecológica	15
<u>ANEXO C:</u> Profesores de los cursos de la Maestría en Agricultura Alternativa con mención en Agricultura Ecológica	26
<u>ANEXO D:</u> Profesores de la Maestría en Agricultura Alternativa con mención en Agricultura Ecológica y sus grados académicos	28

1. Introducción

La solicitud para impartir la Maestría en Agricultura Alternativa con mención en Agricultura Ecológica en la Universidad Nacional (UNA) fue solicitada al Consejo Nacional de Rectores por el Rector de la UNA en nota R-984-99, del 24 de marzo del presente año, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el *Fluxograma para la creación de nuevas carreras*¹. El CONARE acordó en la sesión 8-99, del 13 de abril, que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realizara el estudio correspondiente.

La unidad académica base de la Maestría en Agricultura Alternativa con mención en Agricultura Ecológica será la Escuela de Ciencias Agrarias.

2 Aspectos académicos

2.1 Justificación de la carrera

La Universidad Nacional justifica la creación de la Maestría en Agricultura Alternativa con mención en Agricultura Ecológica de la siguiente manera:

“Desde finales de la década de los 80 se plantea en el país la necesidad urgente de elaborar y ejecutar planes de Agricultura y Ganadería con visión de largo plazo, buscando compatibilizar las limitaciones y requerimientos con una producción eficiente. Dentro de este enfoque se plantea la necesidad de:

- Promover y evaluar prácticas químicas, físicas y biológicas de conservación de suelos.
- Fortalecer la investigación en fincas, promoviendo prácticas de cultivo ecológicamente aceptables y financieramente viables.
- Establecer vínculos permanentes de colaboración cercana entre centros de investigación y centros de excelencia académica en el exterior. Fortalecer la actualización, capacitación y entrenamiento con miras a mejorar la producción agrícola y la conservación del medio ambiente.
- Plantear el desarrollo de prácticas agrosilvopastoriles

Posteriormente, (*Plan Nacional de Desarrollo 1990-1994. Desarrollo sostenido con justicia social Tomo I: Estrategia global de desarrollo*) se postula que la educación ecológica debe jugar un papel determinante en la percepción de

¹ Aprobado por el CONARE en la sesión N°38 del 5 de febrero de 1976, posteriormente modificado en la sesión N°97, artículo 4, del 21 de diciembre de 1977.

nuestros problemas ambientales, en la concientización sobre el uso racional de los recursos naturales y en la responsabilidad colectiva frente a proyectos de aprovechamiento y conservación del ambiente. La necesidad de un uso sustentable de los recursos naturales en los procesos productivos y la búsqueda de un equilibrio entre conservación y desarrollo es considerada cuando el país suscribe los acuerdos de Río de Janeiro en Junio de 1992.

Más recientemente, el gobierno de Costa Rica (*Plan Nacional de Desarrollo 1994/1998. Francisco J. Orlich. Diagnóstico y Estrategia*) manifiesta abiertamente su vocación y compromiso con el desarrollo sostenible en sus diferentes dimensiones y señala la necesidad de un cambio de actitud y un aumento en la conciencia y responsabilidad de la sociedad civil en materia ambiental, así como la necesidad de adopción de patrones de consumo y tecnologías amigables con el medio. También se señala como una necesidad la participación comunitaria en la búsqueda de soluciones. Este compromiso promueve el dictado de políticas de reconversión productiva orientadas hacia una producción agropecuaria más competitiva en el marco de conservación de los recursos naturales y desarrollo autogestionario (*Políticas del Sector Agropecuario Comprometidas con el Desarrollo Sostenible, SEP-SA, Setiembre, 1995*)

La problemática agrícola actual involucra no solo aspectos técnicos sino sociales, económicos, ambientales y culturales. Lo anterior se confirma en el análisis a nivel latinoamericano sobre la problemática de la educación agroecológica en relación con el desarrollo rural, el cual condujo a las siguientes recomendaciones y conclusiones:

- Se requiere de un profesional capaz de entender la relación entre la agricultura y el ambiente global. Existe una demanda por este nuevo profesional y las universidades deberán modificar sus currícula en este sentido.
- El profesional deberá analizar los problemas en forma holística, que establezca relaciones y flujos. Debe ser capaz de rediseñar o reordenar sistemas alterados, integrando los diversos componentes. Se recomienda que el currículo debe proveer de una sólida base ecológica, con una gran capacidad crítica para abordar problemas sociales, económicos y culturales, así como de una base metodológica investigativa en lo referente al diseño de experimentos, la investigación participativa, análisis y diagnóstico predial, rescate de conocimientos tradicionales, planificación regional, y evaluación de impactos e índices de sostenibilidad.

La legislación costarricense se orienta cada vez más hacia el uso sostenible de los recursos, la preservación de los medios de producción para la generaciones futuras y la venta de servicios ambientales como nación. Ejemplos de lo anterior son la nueva ley forestal, la ley de biodiversidad y la reglamentación de producción orgánica, además de los controles, cada vez mayores sobre el impacto ambiental de las empresas agropecuarias. Como resultado de esta legislación el panorama

futuro apunta hacia la necesidad del desarrollo de una masa crítica capaz de analizar certeramente el impacto que los sistemas agrícolas puedan causar en el ambiente; asimismo, capaz de proponer opciones de solución para una producción más amigable con el medio.

En el marco de esta problemática, la Escuela de Ciencias Agrarias (ECA) ha definido como uno de los ejes estratégicos de su quehacer los Recursos naturales y la sostenibilidad. Dentro de éste se inscriben enfoques de agricultura orgánica y producción agropecuaria sostenible. La necesidad de nuevas alternativas en la oferta académica de la ECA que permitan proponer opciones de producción más amigables con el medio obligan a la generación de propuestas que integren diferentes disciplinas y a la formación de profesionales cada vez más concientes del impacto de los sistemas agrícolas sobre el medio y de la necesidad de alternativas a los sistemas de agricultura convencional. Esta vocación de la escuela de Ciencias Agrarias se apoya en el mandato institucional hacia una vocación de investigación en el marco de la interdisciplinariedad, en procura del uso sostenible de los recursos naturales (*Estatuto Orgánico: Artículos 1a; 4c, ch.*). Además, internamente, la ECA plantea como uno de sus objetivos específicos el formar profesionales capaces de analizar la realidad agraria y de proponer y ejecutar alternativas de manejo sostenible de los recursos. Más recientemente como producto de la evaluación de pares externos de la ECA se sugiere una mayor conceptualización en materia de ambiente y desarrollo. Además, se sugiere la estimulación de aspectos de la vida académica relacionados con universidad y ambiente, la interdisciplinariedad y el trabajo grupal. Asimismo, otra recomendación se refiere a la necesidad de ampliar el quehacer en materia ambiental, considerando temáticas sobre desarrollo sostenible que aborden la complejidad de lo que implica un análisis de relaciones y procesos sociales, naturales y económicos. Por otra parte, de una encuesta realizada en 1996 a egresados y empleadores se concluye que las áreas de formación de profesionales en agronomía en las cuales la ECA debe fortalecerse y hacer énfasis son socioeconomía en primer lugar, y agricultura conservacionista en segundo. Específicamente 65,5 % de los empleadores le acreditan un alto valor a los recursos naturales, y un 62 % aprecia la capacidad de formular programas para protección ambiental en el agrónomo, y un 69 % prefieren generalistas.

El presente posgrado permite profundizar en el campo específico de la agricultura ecológica, dotando al estudiante de conocimientos y técnicas de producción e investigación para el impulso de este tipo de agricultura. La Escuela de Ciencias Agrarias, en sus 24 años de existencia, ha desarrollado una labor no solo en el campo docente, sino también en las áreas de investigación y venta de servicios para la producción agrícola. Este programa de posgrado nace como producto natural de un proceso de maduración de la ECA.

Como parte del acervo académico de la ECA que nutre al programa de posgrado se pueden citar algunos programas y proyectos:

- Resistencia a insecticidas de *Plutela xylostella* en Costa Rica; Difusión y uso de la micorrizas en planes agrícolas y forestales,

- Estudio de la diversidad patogénica del hongo *Colletotrichum lindemuthianum*.
- Amplia base genética del frijol y estudio de la diversidad genética de sus patógenos en el área de influencia de PROFRIJOL (Programa Nacional de Frijol).
- Prospección biológica y química de plantas que demostraron potencial inhibidor de hongos.
- Evaluación de la resistencia a insecticidas por *Bemisia tabacci* en Costa Rica.
- Desarrollo sostenible de la producción platanera en Talamanca.
- Desarrollo de la producción de huevo y carne en aves de patio de la comunidad indígena de Shiroles, Talamanca.
- Programa de avicultura rural.
- Programa UNIR(Fundación Kellog)-ECA.
- Programa Cooperativo UNA- Universidad del Estado de Carolina del Norte-UCR.
- Proyecto Monitoreo de parámetros bioeconómicos para la estimación de la sostenibilidad en fincas lecheras de San Carlos.
- Proyecto de evaluación agroecológica de áreas de regeneración natural por medio del pastoreo en el Parque Nacional de Palo Verde.
- Programa de biotecnología.
- Programa de Genética vegetal.
- Programa de recursos fitogenéticos.

Por otra parte, la ECA ha desarrollado, en el transcurso de su existencia, excelentes nexos con organizaciones de productores y empresas y ONGs, lo cual permite orientar certeramente las investigaciones y estudios hacia necesidades concretas del sector productivo. Estos programas, y otros que eventualmente, se desarrollen en la ECA, son el lugar natural para el desarrollo de trabajos de tesis y de estudios de casos como parte de las actividades curriculares del estudiante de posgrado.”

2.2. Objetivos del plan de estudios

Los objetivos de la Maestría en Agricultura Alternativa con mención en Agricultura Ecológica son los siguientes:

- Desarrollo del área de la agricultura ecológica.
- Formación integral del estudiante por medio de módulos.
- Otorgar el grado de maestría.
- Proponer, involucrando a la sociedad, opciones de producción amigables con el medio.

2.3 Perfil profesional

Conocimientos:

- Manejo a profundidad de prácticas sostenibles, incluyendo los conocimientos tradicionales.
- Metodología para la evaluación de impactos ambientales e índices de sostenibilidad.
- Políticas, proyectos institucionales, comunales de otros sectores sobre producción sostenible.
- Implicaciones del uso no sostenible de los recursos.

Habilidades y destrezas

- Analizar los agroecosistemas.
- Evaluar el impacto de la actividad agrícola sobre el ambiente y proponer medidas para mejorarlos y/o manejarlos sostenidamente.
- Analizar, en forma sistémica y holística los sistemas de producción.
- Proponer medidas correctivas a los sistemas de producción alterados u opciones de producción que aseguren un rendimiento sostenido en un contexto de conservación del medio ambiente y aseguren la calidad de vida.
- Diseñar, ejecutar, conducir y evaluar experimentos o proyectos sostenibles.

Actitudes

- Disposición para el trabajo interdisciplinario e interinstitucional.
- Disposición y capacidad para interactuar con diferentes sectores sociales y participar en la organización y desarrollo de acciones que aseguren la producción sostenible.
- Preocupación permanente por conservar el medio y el manejo adecuado de los recursos fitogenéticos comerciales y silvestres.
- Promoverá la reducción en el uso de insumos importados y/o contaminantes así como el uso de tecnologías limpias, amigables con el medio.

- Propiciará el cambio en los patrones culturales de producción, hacia una agricultura más ecológica y mejor aprovechamiento de los recursos genéticos.

2.4. Requisitos de ingreso

Se establece como requisito de ingreso poseer un Bachillerato Universitario, en Agronomía, Forestales o Biología. Se requiere adicionalmente las siguientes características:

- Manejo de software básico (Word o Word Perfect, Excel).
- Capacidad de trabajo en equipo y de liderazgo.
- Manejo instrumental del idioma inglés.
- Rendir una prueba de aptitud para el ingreso a la maestría.
- Asistir a una entrevista con el personal designado de la Maestría.

2.5. Plan de estudios, programas, duración y requisitos de graduación

La modalidad de la maestría es centrada en la investigación. La maestría consta de las siguientes actividades:

- Cuatro módulos de diez créditos cada uno.
- Un curso de Métodos estadísticos para la investigación agrícola.
- Una investigación con un valor de veinte créditos, dividida en tres cursos de Problema especial, cada uno de dos créditos, un seminario de tesis, también de dos créditos y la tesis con un valor de doce créditos.

El total de créditos es de sesenta y tres. El número de créditos se ajusta a lo establecido en el *Convenio para crear una nomenclatura de Grados y Títulos de la Educación Superior*.

Los programas de los cursos se presentan en el Anexo B. Para graduarse el estudiante debe aprobar todas las actividades del plan de estudios.

3. Acreditación de la Escuela de Ciencias Agrarias

Cuando se establecen posgrados nuevos en una unidad académica se utiliza lo establecido en el documento *Metodología a emplear en el estudio de carreras de posgrado* (OPES-22/78). Esta metodología toma en cuenta el personal docente de la unidad académica, la experiencia de dicha unidad en programas de grado y posgrado, la asistencia técnica y las facilidades de investigación y de estudio.

La Escuela de Ciencias Agrarias será la unidad base del Programa de Maestría propuesto. Dado que la unidad académica base ofrece en la actualidad la Maestría en Desarrollo Rural, no se realizará la acreditación de la unidad académica, pero se expondrán la experiencia de la Escuela de Ciencias Agrarias y las facilidades de investigación con que contaría el Programa propuesto.

3.1 Experiencia de la unidad académica

La Escuela de Ciencias Agrarias (ECA) tiene su orígenes en el año de 1974, un año después de fundada la Universidad Nacional. En este año se definen sus objetivos y se plantean sus planes de desarrollo mediante los cuales se logra la contratación de personal calificado y la formación a nivel de posgrado de personal ya existente. Además se le dota de infraestructura para laboratorios de investigación. Inicialmente la Escuela de Ciencias Agropecuarias, anterior denominación de esta entidad, formaba solamente profesores de Estado cuyo mercado era exclusivamente los colegios agropecuarios del país. En su reestructuración curricular la Escuela de Ciencias Agrarias define la creación de dos nuevas carreras a nivel de Bachillerato universitario, las cuales son las siguientes:

- Bachillerato en la Enseñanza de la Ciencias Agropecuarias, correspondiente a un currículo integrado entre la Escuela de Educación de la UNA en la parte pedagógica, y la Escuela de Ciencias Agrarias en la parte agrícola. Esta carrera se ofreció en dos modalidades, a saber, plan regular de tiempo completo, y plan educación continuada, destinado a profesores en servicio de Colegios Agropecuarios. Dicha carrera se congela en la década de los 80 debido a la situación

de los colegios agropecuarios en el país. Recientemente, en 1999 se abre nuevamente.

- Bachillerato en Ingeniería Agronómica, que corresponde a un ingeniero agrónomo de carácter generalista.

Además de estas dos carreras la ECA ofrece en la década de los 70 dos planes terminales a nivel de diplomado en las áreas de Horticultura y Fruticultura, de los cuales también se ofreció una promoción en la Región Brunca. Posteriormente en 1981, la ECA abre el nivel de Licenciatura en Ingeniería Agronómica, el cual se mantiene, con reestructuraciones curriculares periódicas, junto con el Bachillerato, hasta la fecha.

En 1990 se crea la Maestría en Desarrollo Rural, la cual ha realizado tres promociones a la fecha. Se han forjado fuertes lazos de cooperación internacional en el campo de la investigación, que se reflejan en los programas y proyectos que conduce y ha conducido en el pasado.

En 1998, mediante una reestructuración del último año de la carrera de Ingeniería Agronómica, se ofrece el énfasis, a nivel de Licenciatura, en el campo de Agricultura Ecológica. Por otra parte, en 1999 se ofrece como alternativa adicional, también a nivel de Licenciatura, el énfasis en Producción, Manejo y Comercialización de Semillas.

3.2 Facilidades de investigación

Los estudiantes del Programa propuesto contarían con el apoyo de las Biblioteca Joaquín García Monge de la Universidad Nacional. Además, los estudiantes pueden acceder otros centros de documentación a través del sistema INTERNET con consultas directas a bibliotecas especializadas alrededor del mundo. Los estudiantes contarán también con la infraestructura de investigación de la Escuela de Ciencias Agrarias, la cual se describe a continuación:

Laboratorios:

- Suelos para la investigación: 120 m², dotado de equipo básico para la investigación, más algunas adquisiciones de equipo sofisticado como el de absorción atómica, determinación de nitrógeno y computadoras, etc. Conexión por fibra óptica a la red
- Suelos para docencia: 60 m², con todas las facilidades para docencia en cuanto equipo y mobiliario.
- Nutrición animal para la investigación: 60 m², con equipo vario incluyendo liofilizador y computadoras, entre otros. Conexión por fibra óptica a la red
- Nutrición animal para la docencia: 120 m² con equipo necesario para la docencia, investigación y venta de servicios.
- Fitopatología , investigación: 120 m², equipo con buen nivel, área para trabajar en patología molecular, termociclador, congelador de -72°C, ultracentrífuga, electroforesis, etc., para trabajar con ADN y equipo de cómputo. Conexión por fibra óptica a la red
- Fitopatología , docencia: 60 m² para los cursos de Fitopatología, Fisiología Vegetal y Genética.
- Recursos fitogenéticos: 45 m² con equipo diverso para investigación y docencia.
- Semillas y cámara para su conservación: 20 m² para área de trabajo.
- Biología molecular: 25 m² con equipo sofisticado para la investigación. Conexión por fibra óptica a la red

- Fisiología vegetal: 60 m² con equipo mínimo para docencia e investigación y mobiliario apropiado. Conexión por fibra óptica a la red.
- Entomología, investigación: 100 m² con equipo mínimo, mobiliario apropiado y computadora. Conexión por fibra óptica a la red.
- Entomología, docencia y museo de insectos: 60 m² con suficientes facilidades para la docencia, museo con colección con gran diversidad de insectos, plagas de los cultivos agrícolas más importantes del país.
- Agrostología, investigación: 60 m² ; análisis para actividad microbiológica de suelos y población de macrofauna en suelos de pastizales. Colección de especies forrajeras. Equipo de cómputo. Conexión por fibra óptica a la red.
- Cultivo de tejidos vegetales: 60 m², cuarto de crecimiento, cámaras de transferencia y área de trabajo, equipo valioso y productivo.
- Cómputo: 60 m², una red con 8 terminales y una impresora, cinco máquinas poseen conexión con fibra óptica al nodo de la Universidad Nacional
- Micorrizas: 30 m², con equipo necesario para investigación y venta de servicios.
- Equipo de topografía: utilizado para los cursos de topografía, conservación de suelos.

Sala de conferencias:

Se cuenta con sala de conferencias de 25 m², con el equipo para la proyección audiovisual.

Finca Experimental

La Finca Experimental Santa Lucía cuenta con 30 hectáreas para el desarrollo de diferentes proyectos productivos, docencia, investigación y extensión. La mayoría del área se destina a la producción ganadera lechera y animales para la experimentación, área para los cultivos anuales, café y frutales. Cuenta con lechería, cabreriza, gallinero, cuatro invernaderos, tres sombreaderos, una bodega adecuada, área de oficinas, dos aulas para la docencia, vivero, galerón, tractor y un vehículo, además servicios de agua, luz y telefax.

El Instituto de Investigaciones en Apicultura Tropical

Es un Instituto especializado en el área de investigación, producción y extensión en apicultura. En este momento cuenta con dos edificios en diferentes zonas del país, equipo de moderno y alto potencial para la investigación.

4. Características del personal docente del programa propuesto

Los requerimientos mínimos para el personal docente que participa en programas de posgrado son los siguientes:

- El personal académico debe poseer al menos el nivel académico del posgrado que se desea ofrecer, debidamente reconocido y equiparado, si fuese del caso.
- El proceso de reconocimiento y equiparación no se exigirá a los profesores visitantes, mientras permanezcan en esa condición, nombrados según la reglamentación establecida para este tipo de profesores por la institución contratante.
- Los profesores del posgrado deben tener una dedicación mínima de un cuarto de tiempo.
- Para desarrollar un programa de posgrado, la institución universitaria deberá establecer un mínimo, como base, de cinco profesores a medio tiempo.

Los profesores de cada uno de los cursos de la Maestría en Agricultura Alternativa con mención en Agricultura Ecológica son los que se indican en el Anexo C. En el Anexo D se indica el título y grado del diploma respectivo de posgrado de cada uno de los profesores. Todas las normativas vigentes se cumplen.

5. Financiamiento para el programa propuesto

La Maestría en Agricultura Alternativa con mención en Agricultura Ecológica será autofinanciada.

6. Conclusiones

- El total de créditos del plan de estudios, así como el número de ciclos lectivos cumplen con las normas establecidas en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior* y al *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior*.
- La solicitud de apertura cumple con los requisitos establecidos en el Fluxograma para la creación de nuevas carreras, aprobado por el Consejo Nacional de Rectores.

7. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- Que se autorice a la Universidad Nacional para que imparta la Maestría en Agricultura Alternativa con mención en Agricultura Ecológica.
- Que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realice una evaluación del posgrado que se recomienda autorizar después de cinco años de iniciado. Se recomienda que la Universidad Nacional efectúe evaluaciones sistemáticas durante el desarrollo de la carrera.

ANEXO A

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN AGRICULTURA
ALTERNATIVA CON MENCIÓN EN
AGRICULTURA ECOLÓGICA**

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN AGRICULTURA ALTERNATIVA CON MENCIÓN EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

<u>NOMBRE DEL CURSO</u>	<u>CRÉDITOS</u>
<u>Primer trimestre</u>	<u>13</u>
Módulo I: <i>Ecología y sostenibilidad</i>	10
Métodos estadísticos para la investigación agrícola	3
<u>Segundo trimestre</u>	<u>12</u>
Módulo II: <i>Manejo integrado de sistemas de producción agropecuaria</i>	10
Problema especial I	2
<u>Tercer trimestre</u>	<u>14</u>
Módulo III: <i>Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas agrícolas</i>	10
Problema especial II	2
Seminario de tesis	2
<u>Cuarto trimestre</u>	<u>12</u>
Módulo IV: <i>Diseño de sistemas de producción amigables con el medio</i>	10
Problema especial III	2
<u>Quinto trimestre</u>	<u>12</u>
Tesis	12
<u>Total de créditos de la Maestría</u>	<u>63</u>

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA
EN AGRICULTURA ALTERNATIVA CON MENCIÓN
EN AGRICULTURA ECOLÓGICA**

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN AGRICULTURA ALTERNATIVA CON MENCIÓN EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

Nombre del curso: **MÓDULO I: ECOLOGÍA Y SOSTENIBILIDAD**

Número de créditos: **10**

Descripción:

La parte práctica de este módulo consiste en visitas a ecosistemas no alterados así como a ejemplos de esfuerzos agroecológicos de diversa índole en el país. Los objetivos de la práctica son el análisis de cada caso a la luz de los conceptos teóricos discutidos en las actividades previas. El análisis incluye la evaluación de la situación como sistema, sus aspectos negativos y positivos en el marco de la sostenibilidad ecológica, económica y social y la confección de informes progresivos sobre lo evaluado. Se busca el análisis crítico y propositivo con la participación de los diferentes actores de cada situación. Se proyecta desarrollar cinco prácticas, las cuales contarán con las guías de estudio de campo y de análisis pertinentes a cada caso. Para cada práctica se seleccionarán unidades de producción o proyectos que llenen las expectativas del enfoque del módulo. El contacto con ONGs que trabajan en proyectos de agricultura orgánica y de desarrollo sostenible serán fundamentales, especialmente los vínculos que ya existen con la Asociación Nacional de Agricultura Orgánica (ANAO) y con CEDECO (Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense).

Objetivos del módulo:

- Profundizar los conocimientos y discutir conceptos de sostenibilidad y teoría ecológica.
- Dar conocimiento y discutir diferentes corrientes de pensamiento en relación con paradigma de sostenibilidad.
- Discutir el problema de la medición de la sostenibilidad

Contenido:

- Métodos de descripción y análisis de los recursos naturales
- Analizar las relaciones entre los componentes de los agroecosistemas
- Conocer los productos del sistema (biodiversidad, complejidad, sistemas de vida)
- Análisis sistémico
- Conceptos y principios de agroecología.
- Concepto y dinámica de agroecosistemas
- Bases ecológicas de los sistemas agrícolas y recursos naturales
- Recursos naturales: manejo sostenible, uso y explotación de los recursos, historia natural de Costa Rica, biodiversidad, diversidad del ambiente, diversidad biológica.

- Conceptos de sostenibilidad (dimensiones ecológica, económica y social)
- Agroecosistemas y sostenibilidad
- El hombre como protagonista del uso de los recursos
- Alternativas, políticas, tendencias mundiales
- Teoría y enfoques sobre el desarrollo sostenible
- Manejo sostenible de los recursos naturales. El suelo, agua, recursos genéticos
- Base antropológicas de la producción agropecuaria. La comunidad como protagonista en el manejo de los recursos naturales y agroecosistemas. El conocimiento local, tradicional, autóctono en el manejo de sistemas de producción
- Políticas y actores sociales en el desarrollo sostenible: ongs, ámbito internacional, gobierno, productores
- Criterios tradicionales indicadores de éxito o fracaso en los sistemas de producción
- El estado del ambiente como indicador del efecto de los agroecosistemas
- Aspectos económicos y sociales de la medición
- Análisis de la agricultura convencional
- Análisis de los sistemas tradicionales
- Transición de una agricultura convencional a una más agroecológica
- La medición de la sostenibilidad a nivel de país
- Sostenibilidad y balanza de pagos. Nuestra agricultura en el contexto de las nuevas tendencias económicas mundiales.
- Perspectivas de mercadeo e industrialización
- Tecnologías alternativas y limpias
- Manejo de reservas naturales y zonas de amortiguamiento. Sistemas agroforestales.
- Economía ambiental

Bibliografía:

- Altieri, 1995. Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture. Westview Press. Boulder, Colorado. 433 pp
- De Camino, R y Müller, S. 1993. Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales. Bases para Establecer Indicadores. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura/Proyecto IICA/GTZ. Serie Documentos de Programas, #38. San José. 133pp
- Coleman, D. C. and Crossley Jr., D. A. 1996. Fundamentals of soil ecology. San Diego, California. Academic Press. 205 p.
- Fassbender, H. W. 1992. Modelos Edafológicos De Los Sistemas De Producción Agroforestales. Turrilaba, C. R. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Mallapureddi, V. R. (Ed.). 1995. Soil microorganisms and litter decomposition in the tropics. Boulder, Colorado. Westview Press. 274 p.
- Paul, E. A. and Clark, F. E. 1996. Soil microbiology and biochemistry. San Diego, California. Academic Press. 340 p.

Nombre del curso: **MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA**

Número de créditos: **3**

Descripción:

Este curso trata de proveer las herramientas estadísticas y de investigación agrícola necesarias para la investigación que se realizará posteriormente.

Objetivos:

Que el estudiante profundice y aplique los métodos estadísticos en el planeamiento de la investigación, la recolección y análisis de datos, y pueda hacer una presentación sólida de los resultados.

Contenido:

- Técnicas de análisis descriptivo y exploración de datos
- El proceso inductivo
- Muestreo simple aleatorio y muestreo estratificado
- Estimación y prueba de hipótesis (uno, dos y mas grupos) con variables continuas y con frecuencias
- Análisis de correlación y regresión lineal y múltiple
- Métodos no paramétricos
- El empleo de las transformaciones
- Planeamiento de experimentos: objetivos, diseño de tratamientos, diseño de experimento, diseños de respuesta
- Diseños de uso común: uso, aleatorización y análisis de diseños: completamente aleatorio, bloques, cuadrado latino
- Análisis post-andeva en función del diseño de tratamientos: contrastes, regresión, pruebas múltiples
- Experimentos factoriales, diseño de parcela dividida
- Técnicas estadísticas aplicadas al estudio ecológico

Bibliografía:

Mead, R., Cumow, R. N. & Hasted, A.M. Statistical Methods in Agriculture and experimental biology, Chapman & Hall, Londres.

Chatfield, C. Problem Solving: a statistician guide, Chapman & Hall, Londres.

Chatfield, C. & Collins, A.J. 1980. Introduction to multivariate analysis, Chapman & Hall, Londres.

Gill, J.L., 1978, Design and analysis of experiments in the animal and medical sciences. Iowa State University Press.

Nombre del curso: **MÓDULO II: MANEJO INTEGRADO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

Número de créditos: **10**

Descripción:

Este módulo trata sobre el manejo integral de los sistemas de producción agropecuaria, y de manejo poscosecha. Trata de que el estudiante analice en forma global las etapas de

manejo en cultivos o especies animales particulares, por medio del estudio de casos reales en: hortalizas, granos básicos, ornamentales, forestales, producción animal

Objetivos:

- Estudiar el efecto de los factores bióticos y abióticos sobre el manejo integral de los sistemas de producción
- Conocer los factores sociales y económicos que influyen sobre el manejo de cultivos recursos animales
- Estudiar el manejo integrado en las principales etapas del cultivo en el campo.
- Estudiar el manejo de los productos en poscosecha
- Estudiar el rol del animal en los sistemas de producción integrados

Contenido:

- El suelo como base de los sistemas de producción (relaciones entre los componentes biótico y abióticos). Dinámica del carbono, ciclaje de nutrientes. El efecto del animal sobre el suelo. Manejo de desechos agroindustriales.
- Influencia de los factores climáticos sobre el cultivo y animales
- Efecto de los organismos antagonistas causantes de plagas (insectos, enfermedades, malezas)
- Presencia de organismos simbióticos
- Presencia de controladores naturales de los organismos plaga
- Efecto de características propias de la planta sobre su manejo (fenología, características genéticas, parte utilizable, etc.
- Aceptación y empleo de técnicas nuevas y de nuevas opciones de cultivos y animales por parte de los agricultores
- Patrones culturales en comunidades rurales
- Exigencias de mercado
- Costo del manejo
- Disponibilidad de recursos humanos y financieros
- Precios
- Integración de prácticas agronómicas a pre-siembra (disponibilidad y sanidad de semilla, preparación del suelo, infraestructura necesaria, registro de plagas previas, fertilización).
Uso de desechos animales en la nutrición de plantas
- Integración de prácticas agronómicas durante el estado de plántula (germinación, semilleros, trasplante, plagas)
- Integración de prácticas durante el crecimiento vegetativo (viveros, injertación, nutrición, manejo de plagas, riego, etc.). Rol de animales en control de plagas.
- Integración de prácticas agronómicas en el período reproductivo (manejo de la floración, cuaje de frutos, desarrollo, madurez fisiológica, cosecha, plagas)
- Control de los procesos de maduración
- Selección, empaque y acondicionamiento
- Transporte y almacenamiento
- Plagas en poscosecha (enfermedades e insectos)
- Manejo de productos animales
- Control de calidad
- Legislaciones sanitarias

- El animal como parte de sistemas productivos integrados
- Factores socioculturales que influyen en el manejo de los sistemas de producción animal
- Desechos animales en el manejo del suelo
- Los desechos agroindustriales en la alimentación animal en pequeña y gran escala
- Sistemas silvopastoriles.
- Sistemas de producción animal amigables con el medio
- Interrelaciones del componente animal en las cadenas agroalimentarias

Bibliografía:

- FAO. 1997. Livestock, Environment and Human Needs. International Electronic Conference. Discussion Papers.
- Hetschmidt, R. K.; Short, R. E.; And Grings, E. E. 1995. Ecosystems, Sustainability, and Animal Agriculture. *J. Anim. Sci.* 74:1395-1405
- Coleman, D. C. and Crossley Jr., D. A. 1996. Fundamentals of soil ecology. San Diego, California. Academic Press. 205 p.
- Fassbender, H. W. 1992. Modelos Edafológicos De Los Sistemas De Producción Agroforestales. Turrilaba, C. R. Centro Agronómico Tropical De Investigación Y Enseñanza. 530 p.
- Mallapureddi, V. R. (Ed.). 1995. Soil microorganisms and litter decomposition in the tropics. Boulder, Colorado. Westview Press. 274 p.
- Paul, E. A. and Clark, F. E. 1996. Soil microbiology and biochemistry. San Diego, California. Academic Press. 340 p.
- Vickram, M. 1995. Organismos del suelo y descomposición de hojarasca en los suelos tropicales. Andhra Pradesh. India. Soil microbial ecology

Nombre del curso: PROBLEMAS ESPECIALES DE INVESTIGACIÓN I

Número de créditos: 2

Descripción:

Los problemas especiales de investigación son actividades académicas de diversa índole que el estudiante desarrollará a partir del segundo trimestre bajo la supervisión de un tutor y que están orientadas a potenciar los rasgos del perfil profesional relacionados con las funciones de investigación de los graduados. Asimismo ofrece al estudiante la oportunidad de profundizar en temáticas que son de su especial interés, en el marco de su programa de estudios, y la posibilidad de desarrollar actividades preparatorias a su trabajo final de graduación. Los problemas especiales de investigación serán acordes, desde el punto de vista temático y metodológico, con el módulo correspondiente del plan de estudio durante el cual aquel se realiza y concluirán con la presentación de un informe que incluirá al menos los objetivos, métodos, resultados y conclusiones del trabajo. Para lograr lo anterior los coordinadores de los módulos 2, 3 y 4, lo serán también de los problemas especiales respectivos.

Objetivos:

- Potenciar los conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes relacionadas con las funciones de investigación del graduado.
- Desarrollar conocimientos, destrezas y habilidades específicas no consideradas particularmente en el plan de estudios.
- Desarrollar actividades de investigación sobre temáticas específicas, de interés del graduado, no contempladas específicamente en su plan de estudios.
- Realizar actividades de investigación preparatorias del trabajo final de graduación.

Contenido:

- Factores que limitan el uso de residuos agroindustriales en la alimentación animal
- Efecto del uso de agroquímicos sobre actividad biológica de microorganismos del suelo
- Patrones culturales que limitan el desarrollo de sistemas de agricultura orgánica

Bibliografía:

De acuerdo con el tema del curso.

Nombre del curso: **MÓDULO III: EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS**

Número de créditos: **10**

Descripción:

Este módulo se basa en estudios de casos de proyectos de sostenibilidad formulados o en ejecución. Asimismo, incluye el diseño de indicadores y la formulación de proyectos. Cada entrega o discusión teórica irá acompañada de la aplicación subsecuente por parte del estudiante en la formulación de proyectos grupales, asesorado por los instructores del curso. Se usará como recurso el contrastar situaciones de agroecosistemas degradados o no sostenibles versus ejemplos exitosos que han alcanzado algún grado de sostenibilidad. Para lo anterior se identificarán variables claves indicadoras del estado de los sistemas. Un ejemplo concreto es la evaluación de variables indicadoras del estado del recurso suelo en diferentes sistemas. Se prevé que este esfuerzo del estudiante fructifique en la formulación de su trabajo de graduación.

Objetivos del módulo:

- Que el estudiante conozca y emplee apropiadamente técnicas de análisis de agroecosistemas desde la perspectiva de la agricultura sostenible
- Que el estudiante sea capaz de evaluar la sostenibilidad de sistemas agrícolas
- Que el estudiante sea capaz de incorporar la variable ambiental en la formulación y evaluación de proyectos de inversión para el desarrollo

Contenido:

- Metodologías para el análisis y evaluación de agroecosistemas a nivel de sistema de producción, finca, comunidad, cuenca
- Sistemas de información geográfica
- Diagnóstico rural participativo
- Estudio de casos concretos
- Historia de los indicadores de sostenibilidad. Características.diferentes tipos.
- Dimensiones biológica, económica, social. Marco jurídico , institucional y económico
- Sostenibilidad económica y social de proyectos de desarrollo agropecuario
- Diseño de indicadores e índices.
- Selección de variables e índices de sostenibilidad de la agricultura
- Estudio de casos concretos
- Estudios de factibilidad y prefactibilidad ambiental
- Estudios de impacto ambiental
- La evaluación durante la ejecución del proyecto
- La evaluación después de terminado el proyecto
- Estudio de casos concretos

Bibliografía:

- De Camino, R y Müller, S. 1993. Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales. Bases para Establecer Indicadores. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura/Proyecto IICA/GTZ. Serie Documentos de Programas, #38. San José. 133pp
- Müller, S. 1996. ¿Como medir la sostenibilidad : una propuesta para el área de la agricultura y de los recursos naturales. Serie Documentos de discusión sobre agricultura sostenible y recursos naturales GTZ-IICA. No 1. San José, Costa Rica. 56 p.
- Lipton, D. W. 1995. Economic Valuation of Natural Resources. A handbook for Coastal Resorce Policimakers. U. S. Department of commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. Decission Analysis Series. No. 5.132 p.
- Bernejo, R. 1994. Manual para una economía ecológica. Centro de documentación y estudios para la paz. Bilbao. España. 331 p.
- Ecological methodology
Ecology y Sustainable Agriculture Systems
Methods in Soil Biology

Nombre del curso: PROBLEMAS ESPECIALES DE INVESTIGACIÓN II

Número de créditos: 2

Descripción y objetivos: ver Problemas especiales de investigación I

Contenido:

- Métodos de investigación participativa en sistemas de agricultura biológica
- Aplicación de análisis multivariados en sistemas agrícolas
- Impacto del uso de agroquímicos en la salud del núcleo familiar del agricultor

Bibliografía:

De acuerdo con el tema del curso.

Nombre del curso: SEMINARIO DE TESIS

Número de créditos: 2

Descripción:

Este curso trata sobre los problemas de la investigación científica, e incluye las etapas de definición del problema de investigación, la formulación de los proyectos de investigación, la recopilación y el procesamiento de los datos y la redacción de informes científicos.

Objetivos:

Que el estudiante conozca la teoría y realice prácticas sobre las siguientes etapas del proceso de investigación:

- La definición del problema de investigación
- La formulación de proyectos de investigación
- La recopilación y procesamiento de datos
- La redacción de informes y artículos científicos y de comunicación

Contenido:

- Algunos aspectos de teoría del conocimiento
- El proceso de investigación
- Métodos de investigación
- Definición del problema, marco teórico, prognosis, metodologías
- Técnicas de investigación
- La investigación interdisciplinaria
- El enfoque de sistemas en la investigación
- La investigación en fincas
- Formulación de propuestas de investigación
- Recopilación y procesamiento de datos
- Presentación de resultados
- Redacción de informes y artículos científicos

Bibliografía:

Arias, F. (Ed) 1980. Lecturas de metodología de la investigación. Mexico, D. F. Trillas. 267.
Bavaresco de Prieto, A. 1986. Las técnicas de la investigación. Manual para la elaboración de tesis, monografías, informes. 4 ed. Mexico, D. F. South-Western Publishing Co. 302 p.
Day, Robert A. 1995. Como escribir y publicar trabajos científicos. 2 ed. Washington, D. C. OPS. 234 p.

- Fernández de la Torre, G. 1992. Como escribir correctamente. Colombia. Editorial Norma. 160 p.
- Francis, J. 1979. The proposal cookbook. A step by step guide to Dissertation and Thesis Proposal Writing. Buffalo, N. Y. Action Research Associates. 113 p.
- González, J. 1986. La comunicación escrita. Curso fundamental de redacción. San José, Costa Rica. Alma Mater. 273 p.
- Mac Lean, A. 1975. Comunicación escrita. San José, Costa Rica. IICA. 135 p.
- Miragem, S. (Ed) 1985. Guía para la elaboración de proyectos de desarrollo agropecuario. San José, Costa Rica. 289 p.
- Molestina, C. et al. 1988. Fundamentos de comunicación científica y redacción técnica. San José, Costa Rica. IICA. 268 p.
- Pardinas, F. 1977. Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales. 17 ed. Mexico, D. F. Siglo XXI. 188 p.
- Reynolds, L. y Simmonds, D. 1981. Presentation of data in science. Publications, slides, posters, overhead projections, tape-slides, television. Principles and practices for authors and teachers. La Haya, Holanda. Martinus Nijhoff Publishers. 209 p.
- Tamayo, M. 1990. El proceso de la investigación científica. Fundamentos de investigación. Manual de evaluación de proyectos. 2 ed. Mexico, D. F. Limusa. 161 p
- Zandstra, H. et al. 1986. Metodología de investigación en sistemas de cultivo en finca. Ottawa, Ont. CIID. 156 p.
- Zorrilla, S. y Torres, M. 1992. Guía para elaborar la tesis. Mexico, D. F. Mc. Graw- Hill. 111 p.

Nombre del curso: **MÓDULO IV: DISEÑOS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AMIGABLES CON EL MEDIO**

Número de créditos: 10

Descripción:

Este módulo procura la evaluación de prácticas agrícolas en diferentes unidades de producción, o unidades espaciales mayores, como microcuencas. Se visualizará el conjunto de prácticas agrícolas y su influencia en la sostenibilidad del sistema. Se identifican conjuntos de variables que permitan valorar los beneficios o perjuicios que los sistemas de producción están originando o han originado tanto en el campo ambiental como económico y social. Asimismo, se contrastan los diferentes sistemas como promotores o detractores de la sostenibilidad. El estudiante realiza el trabajo de campo y se reúne una vez por semana con su instructor para valorar el progreso del análisis y planificar el trabajo siguiente. Esto permite tomar decisiones y rediseñar los sistemas si fuere pertinente o bien proponer índices alternativos de valoración. El estudiante no funciona aquí como mero espectador sino que deberá incorporarse a proyectos o programas de agricultura sostenible y, desde dentro de los mismos vivir las experiencias de modificar o crear opciones de producción sostenibles.

Objetivos del módulo:

- Aplicar las bases e instrumentos a situaciones concretas.
- Propiciar el enfoque interdisciplinario de los trabajos de graduación, enfocados hacia la evaluación de sostenibilidad o propuesta de proyectos de sostenibilidad.
- Generar propuestas alternativas de producción amigables con el medio.

Contenido:

- Enfoque multidimensional de la sostenibilidad: sostenibilidad social, económica, ecológica (esta puede incluir la relación entre la especie de interés (incluye aspectos genéticos, biodiversidad, etc), el ambiente abiótico (el suelo visto como organismo vivo, la atmósfera, etc) y el ambiente biótico (otros organismos).
- Manejo de recursos acuíferos
- Análisis de alternativas de producción sostenibles en sus dimensiones social, económica y biológica. Énfasis en el enfoque del rol del manejo de los sistemas de producción tanto a nivel de finca como de microcuencas o cuencas
- Manejo de recursos genéticos
- Alternativas sostenibles en la producción agropecuaria. Evaluación de ejemplos concretos en el país.
- Protección integral de cultivos. Control biológico y otros medios
- Manejo sostenible del suelo
- Producción animal sostenible

Bibliografía:

- FAO. 1997. Livestock, Environment and Human Needs. International Electronic Conference. Discussion Papers. Hetschmidt, R. K.; Short, R. E.; And Grings, E. E. 1995. Ecosystems, Sustainability, and Animal Agriculture. J. Anim. Sci. 74:1395-1405
- Spedding, C.R.W. 1995. Sustainability in animal production systems. Animal Science 1995, 61:1-8
- Fassbender, H. W. 1992. Modelos Edafológicos de los sistemas de producción agroforestales. Turrialba, C. R. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 530 P.
- Gutteridge, R.C. and Shelton, H. M. Editores. 1994. Forage tree legumes in tropical agriculture. Queensland. CAB International. 389 p.
- Hart, R. D. 1985. Conceptos Básicos Sobre Agroecosistemas. Centro Agronómico Tropical De Investigación Y Enseñanza. Turrialba, C. R. 160 P.

Nombre del curso: PROBLEMAS ESPECIALES DE INVESTIGACIÓN III

Número de créditos: 2

Descripción y objetivos: ver Problemas especiales de investigación I

Contenido:

- Uso de coberturas vegetales para reducir el uso de agroquímicos y las pérdidas de suelo por erosión
- Utilización de pulpa de cítricos en nutrición de rumiantes
- Utilización de estiércol para la producción de compost

Bibliografía:

De acuerdo con el tema del curso.

ANEXO C

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN
AGRICULTURA ALTERNATIVA CON MENCIÓN EN
AGRICULTURA ECOLÓGICA**

ANEXO C

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN AGRICULTURA ALTERNATIVA CON MENCIÓN EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

<u>CURSO</u>	<u>PROFESOR</u>
Módulo I	Víctor Cartín
Métodos estadísticos para la investigación agrícola	Fabio Blanco Jorge Camacho
Módulo II	José Fabio Chaverri Rafael Orozco
Problema especial I	Leonidas Villalobos
Módulo III	Fabio Blanco
Problema especial II	Leonidas Villalobos
Seminario de tesis	Leonidas Villalobos
Módulo IV	Leonidas Villalobos
Problema especial III	Víctor Cartín

ANEXO D

**PROFESORES DE LA MAESTRÍA EN AGRICULTURA ALTERNATIVA
CON MENCIÓN EN AGRICULTURA ECOLÓGICA
Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

PROFESORES DE LA MAESTRÍA EN AGRICULTURA ALTERNATIVA CON MENCIÓN EN AGRICULTURA ECOLÓGICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

FABIO ANTONIO BLANCO ROJAS

Licenciatura en Ingeniería Agronómica, Universidad de Costa Rica, 1981. Maestría en Biometría, Universidad de Nebraska, Estados Unidos de América, 1988.

JORGE CAMACHO SANDOVAL

Licenciatura en Ingeniería Agronómica, Universidad de Costa Rica. Maestría en Ciencias Agrarias, Universidad de Costa Rica, 1982.

VÍCTOR MANUEL CARTÍN LEIVA

Licenciatura en Ingeniería Agronómica, Fitotecnia, Universidad de Costa Rica, 1980. Doctorado en Entomología, Universidad de Wisconsin, Estados Unidos de América. 1987.

FABIO CHAVERRI FONSECA

Bachillerato en Ingeniería Agronómica (Fitotecnia), Universidad de Costa Rica, 1987. M.Sc. Ciencias Agrícolas, Protección de Cultivos, Universidad de Costa Rica, 1991.

RAFAEL OROZCO RODRÍGUEZ

Licenciatura en Ingeniería Agronomía, Universidad de Costa Rica, 1986. Maestría en Genética Vegetal, con énfasis en Cultivo de Tejidos Vegetales; Colegio de Posgraduados, Montecillos, México, 1993.

JOSÉ LEONIDAS VILLALOBOS MORALES

Licenciatura en Ingeniería Agronómica, Zootecnia, Universidad de Costa Rica, 1973. Doctorado en Ciencia de los Animales, Universidad Estatal de Carolina del Norte, 1990.