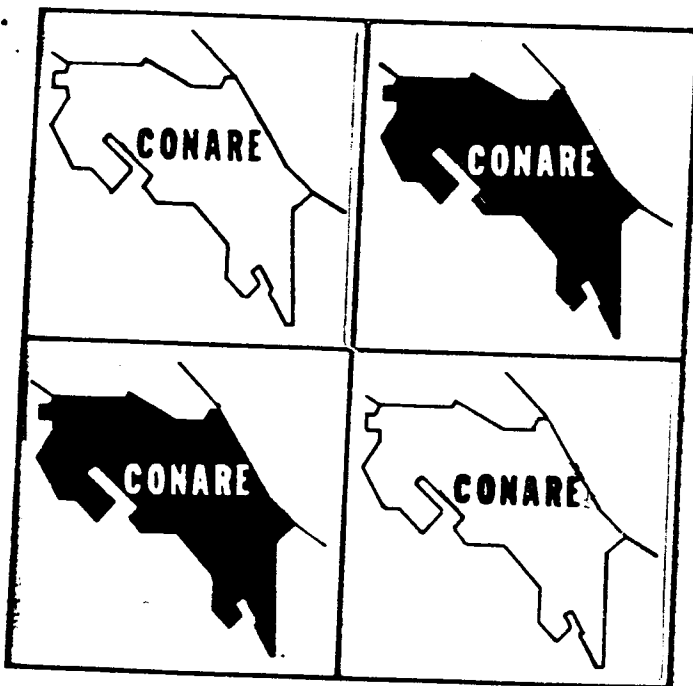


# CONSEJO NACIONAL DE RECTORES OFICINA DE PLANIFICACION DE LA EDUCACION SUPERIOR



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA  
BIBLIOTECA DEL  
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES  
ACTIVO NUMERO: 1192



DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACION  
DEL DOCTORADO EN SISTEMAS DE PRODUCCION  
AGRICOLA TROPICAL SOSTENIBLE  
EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

630.711

O-d Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Pla-  
OPES-08/95 nificación de la Educación Superior  
Dictamen sobre la propuesta de creación del  
Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola  
Tropical Sostenible en la Universidad de Costa  
Rica / Oficina de Planificación de la Educación  
Superior. -- San José, C.R. : Sección de Publi-  
caciones de la OPES, 1995.

39 p. : cuadros. : 28 cm.

Incluye anexos

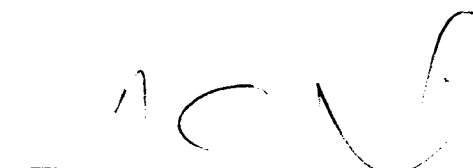
1. AGRICULTURA. 2. Producción Agrícola.  
3. Tropical Sostenible. 4. Universidad de  
Costa Rica. 5. Planes - Programas. I. Título.

## PRESENTACION

El estudio que se presenta en este documento (OPES-08/95) se refiere al Dictamen sobre la propuesta de creación del Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible en la Universidad de Costa Rica. Fue realizado por el M.B.A. Minor A. Martín G., Jefe de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

Se agradece la colaboración de los doctores Manuel Zeledón Grau y Enrique Villalobos F. en el suministro de la información básica y complementaria para la conclusión del dictamen.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores (CONARE) en la sesión N°14-95, artículo 7, celebrada el 27 de junio de 1995.



José Andrés Masís Bermúdez  
Director de OPES

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACION  
DEL DOCTORADO EN SISTEMAS DE PRODUCCION  
AGRICOLA TROPICAL SOSTENIBLE  
EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

INDICE DE TEXTO

	<u>PAGINA</u>
1. Introducción	1
2. Aspectos académicos del Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible	2
2.1 Justificación del programa	2
2.2 Objetivos del plan de estudios	4
2.3 Perfil profesional	5
2.4 Requisitos de ingreso	6
2.5 Plan de estudios, programas y duración	8
2.6 Aprobación de los cursos y permanencia en el programa	13
2.7 Requisitos de graduación diploma a otorgar	13
3. Acreditación de la unidad académica	13
4. Facilidades de investigación	16
5. Docentes que participarán directamente en el programa	23
6. Costos y financiamiento del programa	24
7. Recomendaciones	25

INDICE DE ANEXOS

<u>ANEXO A:</u> Descripción de las actividades académicas del Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible	26
<u>ANEXO B:</u> Personal docente para el Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible	37

## 1. Introducción

La Universidad de Costa Rica (UCR), por medio de su Rector, envió al Consejo Nacional de Rectores (CONARE), mediante oficio R.3711-94 del 8 de setiembre de 1994, la solicitud de apertura del Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el "Fluxograma para la creación de nuevas carreras" <sup>1</sup>. Adjunto a la solicitud de apertura se anexaba el documento "Programa regional de Doctorado en Sistemas de producción agrícola tropical sostenible" (PRSPATS) de 1994, con información sobre el posgrado propuesto.

A la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) se le encargó la realización del dictamen de la propuesta solicitada por la UCR, según la metodología establecida <sup>2</sup>. La información presentada se analizó y se solicitaron algunas aclaraciones en el mes de diciembre de 1994, las que fueron atendidas satisfactoriamente.

La Facultad de Agronomía se presenta como la unidad base del programa propuesto.

---

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> CONARE, OPES. Metodología a emplear en el estudio de carreras de posgrado. San José, C.R.: OPES- 22/78, febrero 1978. Comisión de Estudios de posgrado. Requerimientos mínimos del personal docente de posgrado. A.18/11/94/v.2 de noviembre de 1994.

## 2. Aspectos académicos del Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible

### 2.1 Justificación del programa

#### Antecedentes:

"El uso racional de los recursos naturales en los trópicos es un reto que necesita ser confrontado con seriedad. El desarrollo sustentable es un proceso educacional que requiere tiempo y una comprensión profunda de la problemática biológica y socioeconómica y sus interacciones. Muchos factores hacen que el establecimiento de sistemas agropecuarios sostenibles en el trópico sean un reto difícil: condiciones climáticas adversas, sobre todo por las altas temperaturas y la precipitación excesiva que causa serios problemas de erosión; la producción continua de cultivos agrícolas; presión social por la colonización de nuevas tierras, lo que lleva a la destrucción de los ecosistemas naturales y el uso inapropiado de la tierra; sistemas de producción altamente dependientes de fertilizantes y agroquímicos para competir por "calidad" en el mercado externo y muchos otros factores, que necesitan ser analizados en detalle para encontrar la solución apropiada. Lamentablemente, el precio por el deterioro del ambiente no se incluye en los productos que se exportan.

Las universidades y los centros de educación superior juegan un importante papel en la solución de problemas que limitan o impiden el desarrollo sustentable, no solamente mediante la educación apropiada de profesionales sino también mediante el desarrollo de tecnologías apropiadas y en el desarrollo de políticas gubernamentales pertinentes. Desafortunadamente, debido a problemas sociales en algunos países de la América Tropical en los últimos años, el desarrollo académico de instituciones locales dedicadas a la educación superior ha sido afectado seriamente. Para el desarrollo de actividades agropecuarias sostenibles en Centroamérica y el Caribe se requiere el mejoramiento académico de sus investigadores, particularmente de aquéllos que tienen la oportunidad de generar un efecto multiplicador, a través de la docencia universitaria.

La Universidad de Costa Rica (UCR) está localizada en un país tropical de gran biodiversidad y con muchas condiciones microclimáticas. Costa Rica tiene una amplia tradición democrática y una gran estabilidad política y posee una infraestructura física y recursos humanos adecuados para aceptar el reto histórico de establecer en la UCR un programa regional de doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible, especialmente si cuenta con el respaldo de universidades de reconocido prestigio internacional.

Actualmente, la UCR lleva a cabo varios programas exitosos de maestría en diferentes disciplinas, los cuales serían un gran apoyo para el PRSPATS. En la Facultad de Agronomía, el Programa de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales cubre cinco áreas: Nutrición Animal, Agroforestería, Biotecnología, Suelos y Protección de Cultivos y es apoyado fuertemente por profesores de universidades locales y por investigadores del sector privado.

El programa propuesto está basado en el principio del beneficio mutuo e intenta, desde esta perspectiva, servir como una alternativa para estudiantes locales y regionales pero también para estudiantes de climas templados que desean estudiar y conducir investigación en el trópico. Algunas universidades americanas han expresado la necesidad de incluir algún conocimiento básico acerca de la agricultura tropical en sus currícula. Por otra parte, hay estudiantes de países con clima templado que les atrae el hecho de poder seguir una carrera en agricultura internacional y que no encuentran las condiciones apropiadas para ello.

Este programa ofrece una gran oportunidad para la integración de universidades locales con universidades de países desarrollados, en la solución de problemas que, por su naturaleza, son de interés común y de alta complejidad. Por otra parte, este programa debe estar ligado estrechamente, a los programas de extensión agrícola, para hacer llegar las tecnologías que se generen a los agricultores, de una manera expedita y práctica." 3.

La creación del Doctorado en Sistemas de producción agrícola tropical sostenible se justifica en forma resumida de la manera siguiente :

- "Existe en el país y en Latinoamérica (Centroamérica) la necesidad de formar profesionales que profundicen en el estudio y comprensión de la problemática socioeconómica y biológica del trópico y que ejerzan liderazgo para alcanzar la explotación sostenible de los recursos naturales en estas regiones.

---

3 Universidad de Costa Rica. Sistema de Estudios de Posgrado. Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible. San José. C.R.: 1994. 4-6.

- Se cuenta en la Facultad de Agronomía con la suficiente experiencia acumulada, disponibilidad de recursos humanos y respaldo de instituciones de reconocido prestigio internacional que apoyan la propuesta. Es poco común que los programas de posgrado en América Latina estén respaldados por un grupo tan numeroso y de tan alto nivel académico como este.
- Este es un momento oportuno para impulsar el desarrollo institucional, y en particular de la Facultad de Agronomía, la que tendrá en este programa un mecanismo adecuado, para la realización de investigaciones del más alto nivel." <sup>4</sup>

## 2.2 Objetivos del plan de estudios

### General:

Formar investigadores y docentes al mayor nivel profesional en el campo de la agricultura tropical, que permitan el desarrollo de tecnologías para explotar los recursos naturales en el trópico de una manera sostenible.

### Otros:

- Formar líderes en el desarrollo sustentable de los recursos naturales en Centroamérica y el Caribe.
- Crear una infraestructura apropiada para estudiantes de climas templados para que se familiaricen con los problemas de la producción agropecuaria en el trópico, y contribuir, mediante su participación en proyectos de investigación altamente calificados, a la solución de problemas específicos.

---

<sup>4</sup> Ibidem. 1-2.



- . Generar un efecto multiplicador mediante el fortalecimiento académico de profesores e investigadores de universidades y centros de investigación regionales.
- . Facilitar la interacción académica con universidades y centros de investigación de países desarrollados para la solución de problemas de interés común.

### 2.3 Perfil profesional

Los profesionales formados por el programa de doctorado tendrán amplios conocimientos en Sistemas de producción de cultivos tropicales o de Sistemas de producción animal. Además, se les dará formación en aspectos socioeconómicos básicos para lograr que los sistemas citados sean realmente sostenibles. Los conocimientos se otorgarán de manera integrada por expertos en diferentes disciplinas de forma tal que los futuros graduados puedan generar soluciones (en la problemática de la producción de cultivos y animales) y transmitir las a los productores, a sus subalternos o a sus alumnos.

Los graduados del programa propuesto tendrán habilidades para la investigación y la docencia, el trabajo en equipo, y la participación en proyectos nacionales o internacionales de explotación sostenible de los recursos naturales en el trópico.

#### 2.4 Requisitos de ingreso

El programa de doctorado propuesto está dirigido a los siguientes grupos de estudiantes:

- . Los que provienen de América Latina, pueden ingresar en la UCR y completar su programa de estudios. Ellos pueden hacer sus cursos y su tesis doctoral en la UCR.
- . Los que provienen de regiones templadas que desean una experiencia en agricultura tropical. pueden tomar sus cursos de doctorado en alguna universidad reconocida de su país y luego ingresar en el PRSPATS por un periodo de dos años, para realizar su tesis de doctorado bajo la supervisión de un profesor del PRSPATS y un profesor consejero de la universidad de procedencia. Estos estudiantes se beneficiarian de un seminario interdisciplinario sobre la problemática de la agricultura tropical, pero no necesariamente están obligados a tomar cursos adicionales del PRSPATS, excepto que ellos lo consideren necesario. Estos estudiantes deben tener un Comité de Tesis conformado por profesores del PRSPATS y de su universidad de procedencia. El título sería otorgado por la UCR si el estudiante, además de hacer su tesis doctoral en Costa Rica, ha tomado todos los cursos medulares del PRSPATS. De lo contrario, aquél le sería otorgado por la universidad de procedencia, tal y como funciona actualmente el sistema con varios estudiantes que hacen su tesis doctoral en Costa Rica.

- Que proceden de América Latina y han tomado los cursos del PRSPATS y luego irían a una institución o laboratorio en otro país para adquirir experiencia en alguna técnica especial o para hacer investigación en un área particular, o con algún recurso no disponible en la UCR. Estos estudiantes podrían luego escribir su tesis en la institución huésped o en la UCR, y el título sería otorgado por la UCR.

Los requisitos de ingreso que deben cumplir los estudiantes para ingresar al programa doctoral son los siguientes:

- "Poseer un grado de maestría académica en Ciencias Agrícolas, Suelos, Zootecnia o un grado equivalente al otorgado por el Programa de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales (PPCARN) de la Facultad de Agronomía de la UCR.
- Tener los requisitos de admisión que exige el PPCARN, en cuanto a promedio mínimo de admisión y demás aspectos básicos.
- Los estudiantes demostrarán su capacidad para la comprensión del inglés técnico. Aquellos estudiantes de países no hispanohablantes que ingresen en el PRSPATS para realizar su tesis en el país, deberán demostrar su capacidad para comprender el español. Aquellos que deseen realizar su programa completo en la UCR deberán demostrar, en la Facultad de Ciencias Modernas, su grado de conocimiento del idioma

español. mediante la aprobación de los tres puntos que se asignan a profesores de lengua extranjera para efectos de ascenso en régimen académico." \*

## 2.5 Plan de estudios, programas y duración

Para completar el programa de doctorado, el estudiante deberá aprobar un mínimo de 100 créditos. máximo 120. según se estipula en la Modificación al convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior, aprobado por el Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica, en el artículo 4 de la sesión 3894 del 14 de noviembre de 1992 y conforme a la normas establecidas en el Consejo Nacional de Rectores.

El programa doctoral propuesto tiene dos orientaciones: la primera de Sistemas de cultivos, en la cual los estudiantes podrán tener una mención en Manejo de Suelos: Protección y ecología de cultivos; Agroforestería o en Fitomejoramiento/Biotecnología. La segunda, en Sistemas de producción animal.

El Plan de estudios consta de las siguientes actividades:

- Cursos Medulares (mínimo de 17 créditos)

"Los cursos medulares son integradores e incluyen aquellas disciplinas que contribuyen al desarrollo agrícola y que enfocan estas disciplinas sobre los principios éticos de la

---

\* Ibidem. 8 - 9.

sostenibilidad y de los problemas que surgen del desarrollo incontrolado. Algunos de estos cursos son ofrecidos actualmente por la Organización de Estudios Tropicales en Costa Rica y reciben créditos del Sistema de Estudios de Posgrado. Sin embargo, éstos serán desarrollados exclusivamente para estudiantes del PRSPATS, con la colaboración de personas que han coordinado, en el pasado estos cursos para la OET. Los otros cursos serán de tipo colegiado e involucran profesores de Iowa State y de Alemania u otras universidades, si fuera posible.

Los cursos medulares son los siguientes:

- Agroecología (SP-1900) 4 cr.
- Manejo de Ecosistemas Tropicales (SP-1904) 4 cr.
- Protección Integral de Cultivos (para estudiantes en Sist. Cultivos) o 5 cr.
- Sistemas Agrosilvopastoriles (para estudiantes en Sistemas de Producción Animal) 3 cr.
- Socioeconomía del Des.Sostenible en el Trópico 4 cr.
- Dos Seminarios (1 crédito cada uno) 2 cr.\*

\* Sólo después de haber aprobado los cursos medulares obligatorios el estudiante puede someterse a las pruebas de candidatura.

\*\* Los seminarios versarán sobre Agricultura Tropical Sostenible y requerirán de la participación de todos los estudiantes, incluyendo aquellos extranjeros que solamente realicen su tesis de doctorado en el país. Cada semestre que el estudiante esté en residencia deberá matricular y participar en este seminario, por un máximo de cuatro semestres (cuatro presentaciones son requeridas). Cada seminario versará sobre problemas específicos de la agricultura tropical y deberá incluir el componente socioeconómico." ⇒

. Cursos complementarios

Estos cursos pueden ser cualesquiera de los ya existentes en el PPCARN o en otros programas de posgrado de la UCR, según el interés o las necesidades del estudiante, quien hará esta selección de comun acuerdo con su profesor consejero. Nuevos cursos se crearán en el transcurso de 1995 en campos como la Agricultura Orgánica y campos afines y podrían ser de interes particular. Todo estudiante deberá llevar al menos 3 créditos en cursos de este tipo, para complementar su programa de cursos.

. Tesis

La tesis doctoral contempla el desarrollo de un tema original y de gran valor científico; se le ha asignado un valor de 40

---

⇒ Ibidem, 9 - 10.

créditos: 30 de la parte de investigación dirigida y 10 créditos por la presentación y aprobación de la tesis.

Tenemos una suma de 60 créditos para la parte de cursos medulares y de tesis. si a esta cantidad le sumamos un número de créditos que oscilará entre 40 y 60 créditos por el reconocimiento de cursos de posgrado previos al programa doctoral o de aquellos que tuvieron que llevar para complementar la formación requerida, de esta forma el programa solicitado cumpliría con el rango de créditos adicionales al bachillerato que debe tener un doctorado académico universitario, lo anterior está de acuerdo con lo normado por el CONARE.

Adicionalmente. el programa propuesto contempla otras actividades académicas para estudiantes que requieran una nivelación previa o que deseen ampliar sus conocimientos en determinados temas.

Los cursos de nivelación no asignan créditos para el doctorado y se establecieron para aquellos estudiantes que no los han cursado o llevado otros equivalentes, son:

- Todos los estudiantes:

Bioquímica (SP-6390) (dos semestres). Excepto aquellos estudiantes de Sistemas de cultivos con orientación en suelos.

Métodos estadísticos (un semestre)

Diseños experimentales (un semestre).

. Estudiantes de Sistemas de cultivos:

Manejo de suelos y cultivos tropicales

Fisiología de la producción de cultivos (SP-6332).

. Estudiantes de Sistemas de producción animal:

Nutrición animal

Producción animal

También se contemplan cursos complementarios conforme al interés o necesidades del estudiante; usualmente son del programa de Maestría en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales o de otros posgrados de la UCR. Algunos cursos podrán ser diseñados de acuerdo al interés, como en el campo de la Agricultura Orgánica.

En el Anexo A se presentan los resúmenes de los programas de los cursos medulares.

La duración del programa propuesto es de tres años; aunque se considera que un estudiante con dedicación completa podría terminar la carrera en dos años y medio, si su experiencia previa en el campo de la investigación le permite empezar su tesis desde el momento que ingresa en el programa.



## 2.6 Aprobación de los cursos y permanencia en el programa

Respecto a la permanencia de los estudiantes y a la aprobación de los cursos del programa doctoral, ambos aspectos se regirán por lo que establece al respecto el Reglamento del Sistema de Estudios de Posgrado de la UCR (Artículos 50 a 54).

## 2.7 Requisitos de graduación y diploma a otorgar

Los estudiantes deberán:

- Aprobar el plan de estudios establecido y presentar la tesis doctoral ante el tribunal correspondiente.

Se otorgará el diploma de "Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible."

Es importante señalar que dentro de las actividades establecidas para el desarrollo del programa se considera una etapa de evaluación anual con el objeto de "descubrir las debilidades que deben corregirse apropiadamente o para encontrar las áreas fuertes del mismo". Con tal fin, se establecerá un Comité de Evaluación con funcionarios del doctorado, de otros años o programas de la UCR, y de las otras universidades que apoyen el programa.

## 3. Acreditación de la unidad académica

La unidad base del Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible será la Facultad de Agronomía de la

Universidad de Costa Rica. Su fundación se remonta a 1927 cuando se firmó el decreto de creación de la Escuela Nacional de Agricultura. En 1942 esta Escuela se convirtió en la Facultad de Agronomía de la nueva Universidad de Costa Rica.

Dicha Facultad, en 1968 se subdividió en tres áreas: Fitotecnia, Zootecnia y Economía Agrícola. Hasta el 31 de octubre de 1993 ha graduado 1523 licenciados, 731 bachilleres en Fitotecnia, 271 bachilleres en Economía Agrícola y 850 Ingenieros Agrónomos (equivalente a licenciatura).

La Facultad de Agronomía participó conjuntamente con el CATIE (1973 - 1985) en la Maestría en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, y desde 1986 la ofrece en forma independiente. Este posgrado cuenta con cinco menciones: Agroforestería, Biotecnología, Nutrición animal, Protección de cultivos y la de Suelos. En el desarrollo de este programa han participado las escuelas de Fitotecnia y Zootecnia de la Facultad y sus centros de investigación: de Investigaciones Agronómicas (CIA), de Protección de Cultivos (CIPROC), de Granos y Semillas (CIGRAS), de Nutrición Animal (CINA) y de Tecnología de Alimentos (CITA). La mención en Biotecnología es apoyada por la Escuela de Biología y el Centro de Investigaciones en Biología Celular y Molecular.

Por las razones explicadas es que la OPES considera la Facultad de Agronomía acreditada para ofrecer programas de posgrado.

Es importante destacar que el programa doctoral contará con la colaboración de la Universidad Estatal de Iowa. Dicha institución firmó el 13 de marzo de 1991 un convenio con la UCR para establecer el Centro Interamericano de Ciencia, Educación y Tecnología (CICET) en la Facultad de Agronomía.

La Universidad Estatal de Iowa ha ofrecido ayuda en el suministro de información especializada, de docentes en campos que complementen la experiencia de los docentes del programa, la conexión vía satélite con la Facultad de Agronomía y otros campos que en el futuro se identifiquen. Al respecto, sería conveniente la formalización de la ayuda de esta universidad por medio de un addendum específico al convenio existente.

Para apoyar el desarrollo del programa doctoral la Facultad de Agronomía empleará también los diversos convenios que tiene suscritos la UCR con otras instituciones y centros de enseñanza agrícola entre ellas la Universidad Nacional (UNA), la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH), con la citada Universidad Estatal de Iowa y Prairie View at Texas A & M, la Universidad de Carolina del Norte, la Universidad de Cornell, la de Hohenheim de Alemania, Washington State, y Guelph de Canadá.

El DAAD de Alemania ha ofrecido una amplia cooperación mediante profesores que vendrían a enseñar cursos específicos por medio del Programa Especial para la Promoción Académica en Centroamérica y Panamá y el Convenio DAAD-CONARE.

#### 4. Facilidades de investigación

Además del empleo de los convenios con las instituciones mencionadas en el punto anterior, los estudiantes del doctorado con las siguientes facilidades para el desarrollo de sus tesis doctorales:

##### . Unidades de investigación y equipo

La Facultad de Agronomía de la UCR tiene cinco centros de investigación y dos estaciones experimentales principales que sin duda ayudarán a la implementación del PRSPATS. En forma resumida, se presenta información sobre estas unidades de investigación y del equipo principal con que cuentan para la ejecución de investigaciones:

##### - "Centro de Investigaciones en Granos y Semillas

Este centro de investigación tiene a su cargo la investigación en ciencia y tecnología de granos y semillas. Existen en él facilidades de laboratorio para investigar en semillas y granos, cuartos de almacenamiento y de germinación y cámaras con control de temperatura y humedad atmosférica, equipo para procesar granos en pequeña escala.

equipo para la caracterización genética de material vegetal, equipo analítico para determinación de aflatoxinas en granos (fluorímetros, HPLC, etc.), equipo estándar para muestreos de granos y semillas y facilidades para cultivo de tejidos, incluyendo un invernadero para el manejo de material propagado in vitro. Este centro también posee una biblioteca pequeña con algunas revistas periódicas especializadas y un cuarto de computación.

- Centro de Investigaciones Agronómicas

Este centro conduce investigación básica y aplicada en la fertilidad de suelos tropicales, bioquímica y microbiología de suelos, nutrición mineral, fisiología vegetal (propagación in vitro de cultivos tropicales). También posee facilidades para investigar en fisiología postcosecha de cultivos perecederos. Esta última unidad; sin embargo, se convertirá pronto en una unidad independiente de investigación.

El equipo más importante en este centro incluye aparatos para estudios del suelo (espectrofotómetro de llama, espectrofotómetro de absorción atómica, un FIA e instrumentos estándar para el trabajo de campo y de laboratorio. Los laboratorios para cultivo de tejidos y de microbiología están bien equipados con congeladores, centrifugas, HPLC, etc. También posee un cuarto de

computación e invernaderos y una pequeña biblioteca especializada.

- Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos

Este centro tiene una gran orientación tecnológica. Sus investigadores y técnicos trabajan muy de cerca con los agroindustriales del país. Este centro dispone de equipos de laboratorio en microbiología, bioquímica, química de alimentos y procesamiento de alimentos. Entre el equipo analítico más importante poseen dos HPLC, dos cromatógrafos de gas, equipo para electroforesis, un espectrómetro de absorción atómica, espectrofotómetros, colorímetros, texturómetros, incubadoras con regulación de temperatura y un deshidratador de alimentos. Poseen además, una unidad de estudios económicos, una biblioteca especializada con varias revistas científicas y un cuarto de computación.

- Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos

Este centro conduce investigación en patología vegetal, entomología, nematología, acarología y ciencias de las malezas, áreas en las que cuentan con laboratorios especializados y un herbario.

Este centro posee equipo básico de investigación, tales como incubadoras, microscopios, autoclaves, cámaras de transferencia, etc. También disponen de una cámara para el

desarrollo de insectos y facilidades de invernadero. Una unidad especializada en virología de plantas existe en el Centro de Investigaciones en Biología Celular y Molecular.

- Centro de Investigaciones en Nutrición Animal

Las actividades de investigación en este centro están orientadas a la evaluación de la calidad y del valor nutricional de fuentes potenciales de alimentación animal. Poseen equipo analítico moderno, equipo y facilidades de laboratorio para análisis proximal y estudios microbiológicos.

- Estación Experimental Fabio Baudrit

Esta unidad de apoyo se ubica en la provincia de Alajuela, a 800 metros sobre el nivel del mar y a 30 kms. del campus de la Universidad. Tiene una extensión de 509 hectáreas y está dedicada, principalmente, a la experimentación en cultivos alimenticios, y en menor grado a la investigación en cultivos ornamentales y hortícolas. Existen colecciones valiosas de mango y cítricos. La finca posee facilidades para la irrigación. Esta finca representa bien el clima de la Meseta Central.

Adscritas a esta finca existen dos fincas adicionales:

19) La finca experimental Fraijanes, la cual tiene 17 hectáreas, con una colección de durazno y aguacate, representa el clima de las partes altas del país.

20) La finca experimental en cultivos ornamentales que se ubica en Santa Ana y que tiene facilidades y equipo para investigación en horticultura. Esta finca tiene una extensión de tres hectáreas, la mayoría dedicada a invernaderos.

- Estación Experimental Alfredo Volio

Esta finca tiene una extensión de 17 hectáreas y se usa para investigación y docencia, a solo 12 km del campus y a 1800 metros de altura. En esta finca hay un hato de 120 animales de la raza Jersey pura y tiene facilidades adicionales para el ordeño automático, y para estudios nutricionales y fisiológicos. Existen aquí facilidades para el alojamiento de 100 estudiantes. Estudiantes casados del PRSPATS podrían, eventualmente alojarse en estas instalaciones con sus familias.

Una finca de cerdos también existe en la provincia de Heredia, a pocos minutos de San Pedro.

Facilidades para la investigación también existen en la Finca Experimental Diamantes del MAG. En este lugar, un



grupo de estudiantes de posgrado holandeses habitan y realizan sus proyectos de investigación. La UCR posee también una finca en Santa Cruz de Guanacaste con facilidades para riego. En esa misma región existe la Finca Experimental Jiménez Nuñez del MAG que es también comúnmente usada por personal de la Facultad de Agronomía de la UCR para ejecutar proyectos de investigación.

Un hato de 75 búfalos también está disponible en la finca experimental de Instituto Meteorológico en San Carlos, como parte de un convenio con la UCR.

#### . Biblioteca

La Biblioteca Carlos Monge Alfaro de la UCR está suscrita a 227 revistas científicas en Agricultura y Ciencias Biológicas. Profesores y estudiantes de la UCR también tienen acceso a más de 350 revistas disponibles en cuatro bibliotecas del país. Se hacen también gestiones con Iowa State para adquirir la base de datos AGRICOLA, que es indispensable para el programa de doctorado.

El acceso a bancos de datos especializados en bibliotecas de los Estados Unidos también es posible mediante la conexión con el correo electrónico. En el futuro se establecería una conexión con la biblioteca del CATIE, lo cual permitiría el sondeo electrónico de sus catálogos y un mecanismo rápido para

obtener fotocopias de la biblioteca del CATIE no existentes en la UCR.

- Computación

La UCR tiene un Centro de Cómputo excelente que provee servicios y acceso a los laboratorios de microcomputación (McIntosh y una red PC compatible): laboratorio multimedia (con equipo McIntosh): estaciones de trabajo (IBM, Digital): biblioteca técnica y acceso a redes internacionales (Bitnet, Internet). Además, proveen servicios de impresión láser y "scáner" y asistencia técnica y cursos prácticos de entrenamiento para estudiantes.

Este centro posee una computadora IBM-4381 y una Unysis A6K5 (con programas SAS y SPSS, que son muy útiles en agricultura). En 1994 se instalará una computadora IBM 6000 570.

La Facultad de Agronomía posee aproximadamente 75 microcomputadoras que están también disponibles para los estudiantes. Programas de computación de gran aplicación práctica también forman parte de estas facilidades.

- Microscopía Electrónica

Existe un Centro de Microscopía Electrónica en la UCR que posee dos microscopios de transmisión (Hitachi-7000 y 7100) y uno de rastreo (S-570) con equipo accesorio y servicios

técnicos disponibles que son de apoyo adicional a un programa como el que se propone. Este centro, además, ofrece servicios y entrenamiento práctico para estudiantes graduados." 7

5. Docentes que participarán directamente en el programa

Recientemente la Comisión de Estudios de Posgrado del CONARE ha establecido los siguientes criterios para los docentes de los programas de posgrado:

- "a. Cada curso o actividad académica de un posgrado debe tener asignado, al menos, un profesor responsable de su desarrollo. Para ser profesor en un determinado nivel académico de posgrado se debe tener, al menos, dicho nivel académico.
- b. Todos los profesores de programas de posgrado deben tener su diploma de posgrado emitido por una universidad autorizada del país, o que esté debidamente reconocido y equiparado, si es del exterior. En el caso de profesores visitantes extranjeros, que laborarán menos de un año en dichos programas, no se exigirá el proceso formal de reconocimiento y equiparación.
- c. Los profesores de posgrado deben tener una dedicación mínima de un cuarto de tiempo.

---

7 Ibidem. 21 - 25.

d. Para desarrollar un programa de posgrado, la institución universitaria deberá establecer un mínimo, como base, de cinco profesores a medio tiempo."

La nómina de profesores presentada para impartir los cursos del programa solicitado cumple con los requerimientos establecidos.

ó. Costos y financiamiento del programa

La Universidad de Costa Rica cubrirá la mayor parte de los gastos, principalmente porque los profesores de planta ofrecerán la mayoría de los cursos y porque todas las facilidades instrumental y laboratorios con que se cuenta actualmente en la Facultad de Agronomía y otras Facultades participantes estarán a la disposición de los estudiantes del PPSPATS: el costo adicional para implementarlo es bajo y se genera por dos rubros básicos:

- El primero se refiere al complemento para gastos de hospedaje, alimentación y eventualidades de los docentes que envíen Iowa State, Carolina del Norte o Alemania como parte de su colaboración en los cursos medulares. Como estos cursos se impartirán en forma colegiada, se requiere que cada docente del exterior permanezca en nuestro país al menos un mes. Como se estima dicho complemento en 100 000 colones y se programan dos expertos por curso medular, tenemos un total de 800 000 colones por promoción.

- . El segundo se refiere a los costos generados por las giras de campo de los cursos de Agroecología. Manejo integrado de plagas y Manejo de ecosistemas tropicales; se estiman estos costos en 500.000 colones.

En total se calcula un costo adicional de 1 300 000 colones para implemantar una promoción. Dichos costos serán cubiertos por la matrícula de los estudiantes o por las instituciones que los becan.

#### 7. Recomendaciones

Conforme con la documentación presentada se recomienda:

- . Autorizar a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica a ofrecer el Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Sostenible.
- . Que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realice una evaluación del Programa, cuya autorización se recomienda, luego de 5 años de funcionamiento.

ANEXO A

DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES ACADEMICAS  
DEL DOCTORADO EN SISTEMAS DE PRODUCCION  
AGRICOLA TROPICAL SOSTENIBLE

## ANEXO A

### DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES ACADEMICAS DEL DOCTORADO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA TROPICAL SOSTENIBLE

Curso: FISILOGIA DE LA PRODUCCION VEGETAL

Objetivo general:

Estudiar los fundamentos fisiológicos de la producción vegetal y su aplicación práctica en el mejoramiento de los cultivos.

Objetivos específicos:

1. Estudiar los mecanismos de absorción y pérdida de  $CO_2$  y el reconocimiento de los factores relacionados con intercepción de luz y fotosíntesis que limitan la productividad.
2. Estudiar usos y pérdidas de  $CO_2$  y limitación para la fotosíntesis en una comunidad de plantas.
3. Estudiar los mecanismos de transporte de iones y asimilados fotosintéticos y su partición: su importancia en producción vegetal.
4. Estudiar el método de análisis del crecimiento de las plantas y su significado fisiológico y práctico.
5. Análisis de factores climáticos adversos que limitan la productividad vegetal.
6. Estudiar el metabolismo del nitrógeno y su fijación simbiótica por bacterias.
7. Fisiología del estrés hídrico y de temperatura.

## Contenidos:

- Componente del proceso fotosintético. Difusión y biosíntesis. Variación genotípica y eficiencia fotosintética. Fotorespiración. Respiración de mantenimiento y crecimiento. Factores que influyen en la respiración oscura. Pudrición de carbón en las plantas. Gastos energéticos en diferentes procesos.
- Área foliar. Intercepción de la luz. Edad de la planta y eficiencia fotosintética. El  $\text{CO}_2$  en una población de plantas. Fotosíntesis no foliar.
- Absorción y transporte de iones. Transporte y partición de asimilados fotosintéticos. Relaciones fuente-sumidero.
- La fórmula del crecimiento. La tasa de crecimiento y su subdivisión. Índice y duración del área foliar. Relaciones raíz tallo.
- Fisiología del estrés. Temperatura. Humedad. Efectos fisiológicos del estrés hídrico (exceso y humedad). Adaptación a condiciones de altas temperaturas. Aspectos nutricionales y su efecto sobre la productividad.
- Absorción del nitrógeno. Reducción del nitrato. Uso del nitrógeno reducido. Fijación simbiótica del nitrógeno. Inversión energética en la fijación del nitrógeno. Factores que afectan la fijación simbiótica del nitrógeno.
- Principales efectos fisiológicos causados por el estrés hídrico (déficit o exceso) y las alteraciones fisiológicas causadas por las temperaturas altas.

Curso: PROTECCION INTEGRAL DE CULTIVOS

### Objetivo general:

Servir de base para que los estudiantes integren los conocimientos adquiridos previamente, con visión global y no particular.

### Objetivos específicos:

1. Dar marco teórico sobre conceptos de protección integral.
2. Promover el trabajo práctico mediante el estudio de un cultivo importante en Costa Rica.



3. Presentación en público de resultados del estudio, y su defensa.
4. Elaboración de un documento escrito en el que el estudiante realiza su propuesta para la protección integral del cultivo seleccionado.
5. Propuesta para la protección integral del cultivo seleccionado.

Contenidos:

- . Conceptos sobre protección integral de cultivos. lo que incluye estrategias de control. control cultural. control químico. control mecánico.
- . Toma de decisiones sobre combate de plagas y enfermedades.
- . Niveles de acción. Daño mínimo aceptable.
- . Trabajo práctico de estudio de protección integral de un cultivo importante.
- . Preparación de una propuesta razonada sobre la protección integral de un cultivo seleccionado.
- . Defensa pública de la propuesta entre los profesores especialistas del Programa.

Curso: PRODUCCION Y UTILIZACION DE PASTOS

Objetivo general:

Conocer los factores principales que afectan el crecimiento, rendimiento y valor nutritivo de los pastos tropicales.

Objetivos específicos:

Conocer los factores climáticos de suelos, de especies de pastos, de manejo de pastos y de manejo de bovinos en pastoreo.

Contenidos:

- . Características botánicas y fisiológicas de gramíneas, leguminosas y otras forrajeras.

- . Establecimiento. factores edafológicos y métodos de establecimiento.
- . Evaluación: Técnica de muestreo. producción. consumo de biomasa y características físicas. composición química. valor nutritivo.
- . Manejo: de pastoreo. renovación y conservación de forrajes y suplementación de pastoreo.
- . Producción animal: Producción de bovinos en pastoreo y producción con especies menores.

Curso: NUTRICION DE AVES

Objetivo general:

Familiarizar al estudiante con los principios de nutrición y sistemas de alimentación de las aves domésticas.

Objetivos específicos:

1. Entender los principios de la digestión y metabolismo de nutrientes.
2. Conocer las necesidades de nutrientes y como éstos son aportados al ave.
3. Preparar al estudiante para elaborar programas de alimentación y de aplicación práctica por la industria avícola.

Contenidos:

- . Digestión y metabolismo aviar.
- . Bioenergética.
- . Proteína y aminoácidos.
- . Vitaminas.
- . Elementos inorgánicos.
- . Drogas y aditivos.
- . Prácticas de alimentación.

Curso: NUTRICION DE GANADO DE LECHE

Objetivo general:

Aplicación de conocimientos fundamentales de nutrición, fisiología y ambiente en las prácticas de manejo alimenticio y económico del hato lechero.

Objetivos específicos:

1. Los mecanismos de utilización de nutrientes por el rumiante de leche.
2. La eficiencia del uso de los alimentos por estos animales.
3. Los sistemas de alimentación para la vaca en producción, terneros y novillos en desarrollo, tanto en lechería especializada como de doble propósito en clima caliente.
4. El balance de raciones por medio electrónico para los diferentes tipos de animales.

Contenidos:

- . Introducción.
- . Metabolismo de nutrientes en el rumiante.
- . Necesidades nutricionales del ganado de leche.
- . Sistemas de alimentación de la vaca de leche especializada.
- . Sistema de alimentación de la vaca de leche de doble propósito.
- . Sistemas de alimentación del ternero.
- . Sistemas de alimentación de la novilla.
- . Balance de raciones para vacas, terneros, novillos, etc.

Curso: NUTRICION DE RUMIANTES

Objetivo general:

Ofrecer un conocimiento más específico en cuanto a la alimentación y nutrición del rumiante y sus implicaciones económicas.

Objetivos específicos:

1. Conocer las necesidades nutricionales del rumiante.

2. Formular y balancear raciones para los diferentes estados de producción.
3. Conocer los estados metabólicos del rumiante y adaptar la nutrición a los mismos.
4. Alimentar a los rumiantes tomando en cuenta los aspectos económicos.

Contenidos:

- . Repaso de la fisiología digestiva del rumiante
- . Microbiología del rumiante
- . Metabolismo de carbohidratos
- . Metabolismo de nitrógeno
- . Metabolismo de lípidos
- . Nutrición de rumiante joven
- . Factores de importancia en la alimentación del rumiante adulto.

Curso: NUTRICION DE PORCINOS

Objetivo general:

El curso profundiza en los aspectos específicos relacionados con la nutrición y alimentación de la especie porcina en su carácter de importancia para el hombre.

Objetivos específicos:

1. Conocer a mayor profundidad los requerimientos nutricionales del cerdo.
2. Aprender a formular y balancear raciones
3. Conocer las implicaciones económicas de alimentación porcina

Contenidos:

- . Repaso de los principios de la nutrición animal
- . Metabolismo de los carbohidratos
- . Metabolismo de los lípidos
- . Metabolismo de las proteínas
- . Nutrimientos inorgánicos y vitaminas
- . Sistemas de alimentación según estado fisiológico del cerdo.

Curso: MANEJO INTEGRADO DE SUELOS Y CULTIVOS TROPICALES

Objetivo general:

Comprender las principales interacciones suelo-cultivo que determinan el rendimiento en diferentes ecosistemas.

Objetivos específicos:

1. Identificar ecosistemas agrícolas de Costa Rica y de Centroamérica.
2. Identificar principales tipos de suelo para cada ecosistema.
3. Identificar principales cultivos para cada ecosistema.
4. Comprender las interacciones genotipo/ambiente para cada ecosistema.
5. Recomendar las mejores opciones de manejo para cada ecosistema.

Contenidos:

- . Definición y caracterización de las principales regiones agroecológicas.
- . Calidad del sitio y aspectos socioeconómicos.
- . Principales regiones edáficas en los trópicos.
- . Principales cultivos en los trópicos.
- . Factores edáficos que determinan el rendimiento de cultivos.
- . Adaptación de especies a condiciones edáficas adversas.
- . Alternativas suelo-cultivo en varios ecosistemas tropicales.
- . Planificación de la investigación para resolver problemas suelos-cultivos.
- . Manejo de sistemas oxidicos-kandicos (UDICO-PERUDICO).
- . Manejo de sistemas esmectiticos. (UDICO-USTICO).
- . Manejo de sistemas amorfo-haloisiticos (MONTAÑOSO).
- . Manejo de sistemas mixtos (Aluvial de planicie).

Curso: DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS

Objetivo general:

Que el estudiante sea capaz de planear, ejecutar y analizar estadísticamente los resultados de investigaciones experimentales.

Objetivos específicos:

1. Interpretar correctamente los diseños experimentales y los resultados del análisis estadístico que se presentan en la mayoría de las publicaciones sobre ciencias naturales.
2. Escoger el mejor diseño experimental de acuerdo a los objetivos y a las unidades experimentales.
3. Planear y ejecutar adecuadamente experimentos con diseños diversos lo mismo que analizar sus resultados para hacer inferencias válidas.

Contenidos:

- . Elementos de experimentación.
- . Principios de análisis estadístico.
- . El análisis de varianza. Utilidad. Hipótesis. Modelo, etc.
- . Diseño de un solo factor.
- . Comparaciones planeadas
- . Uso de transformaciones
- . Experimentos factoriales
- . Diseños para experimentos factoriales
- . Modelos lineales complejos
- . Análisis de covarianza.

Curso: ESTADISTICA

Objetivo general:

Contiene los principios de estadística descriptiva e inferencial indispensables para hacer investigaciones.

Objetivos específicos:

1. Elección de métodos estadísticos correctos para la estimación y prueba de hipótesis de variables con distribución normal o aproximadamente normal.
2. Análisis de proporciones y de conteos.
3. Técnicas de regresión lineal y polinómica
4. Análisis de varianza de una vía.
5. Pruebas no paramétricas.

Contenidos:

- . Introducción
- . Estadística descriptiva
- . Distribuciones de probabilidad
- . Estimación puntual y de intervalo
- . Pruebas de hipótesis
- . Pruebas no paramétricas
- . Análisis estadístico de proporciones
- . Análisis estadístico de conteos
- . Análisis de varianza
- . Análisis de correlación lineal
- . Análisis de regresión lineal y cuadrática
- . Sistema de evaluación

Curso: BIOQUIMICA

Objetivo general:

Ofrecer al estudiante de posgrado un curso formal sobre temas básicos de bioquímica enfocando principalmente los procesos metabólicos del animal, regulación e integración de los metabolismos y la importancia de cada uno de los diferentes nutrientes esenciales.

Contenidos:

- . Cinética enzimática
- . Bioquímica de las vitaminas
- . Bioenergética y oxido-reducción biológica
- . Regulación metabólica
- . Metabolismo mineral

Curso: AGROECOLOGIA

Objetivo general:

1. Lograr un mejor entendimiento de las interacciones entre los agroecosistemas y los sistemas naturales para poder reducir o eliminar los impactos negativos de la agricultura actual en el ambiente natural.
2. Ofrecer a los participantes una oportunidad de aprender métodos para el estudio científico de agroecosistemas. tales como medición de diversidad biológica, flujos de energía.

medición de erosión, uso potencial de la tierra, métodos de muestreo, e identificación de problemas agroecológicos.

Objetivos específicos:

1. Lograr entender las interacciones entre los agroecosistemas tropicales y los sistemas naturales para poder reducir los impactos negativos de la agricultura actual.
2. Aplicar métodos para el estudio científico de agroecosistemas, tales como medición de diversidad biológica, flujos de energía, medición de erosión, uso potencial de la tierra, métodos de muestreo, e identificación de problemas agroecológicos.
3. Reducir la brecha entre los profesionales de distintas disciplinas con el fin de fomentar un acercamiento interdisciplinario y cooperativo.

Contenidos:

- Módulo 1. La caracterización de agroecosistemas actuales.
- Módulo 2. Interacciones entre el agroecosistema y los ecosistemas naturales, la selva.
- Módulo 3. La identificación de problemas agroecológicos.
- Módulo 4. Métodos de investigación.
- Módulo 5. Investigación independiente.



ANEXO B

PERSONAL DOCENTE PARA EL DOCTORADO EN SISTEMAS  
DE PRODUCCION AGRICOLA TROPICAL SOSTENIBLE

ANEXO B

PERSONAL DOCENTE PARA EL DOCTORADO EN SISTEMAS  
DE PRODUCCION AGRICOLA TROPICAL SOSTENIBLE

NOMBRE	PH.D.	UNIVERSIDAD	AÑOS EXP.	TIEMPO U.C.R.**	IDIOMA
Mario Salazar <sup>1</sup>	Economía Agrícola	Iowa State	15	T.C.	E/I
Renán Agüero <sup>1</sup>	Ciencias de las Malezas	Oregon State	8	T.C.	E/I
Felipe Arauz <sup>1</sup>	Fitopatología	N. Carolina	8	T.C.	E/I
Elizabeth Carazo <sup>1</sup>	Entomología	Maryland	10	T.C.	E/I
Alfredo Alvarado <sup>1</sup>	Suelos: Cartografía	N. Carolina	20	T.C.	E/I
Merle Dormond <sup>2</sup>	Acarología	Berkeley	4	T.C.	E/I
Marco V. Gutiérrez <sup>2</sup>	Ecofisiología	Hawaii	4	T.C.	E/I
Henry Soto <sup>1</sup>	Mejoramiento Animal	Illinois	4	T.C.	E/I
Jaime García**	Manejo de Pesticidas	Hohenheim	6	T.C.	A/E
Elemer Bornemisza***	Suelos: Química	Florida State	30	¼ T.C.	A/E/I
Jorge Briceño <sup>1</sup>	Suelos: Bioquímica	Iowa State	20	T.C.	E/I
Primo L. Chavarria***	Ciencia de las Malezas	Iowa State	25	¼ T.C.	E/I
Ana M. Espinoza <sup>1</sup>	Virología de Plantas	East Anglia	15	T.C.	E/I
Eric Guevara <sup>1</sup>	Fisiología Vegetal	Clermont-Ferrand <sup>1</sup>	10	T.C.	E/F/I
Miguel Mora <sup>1</sup>	Tecnología de Granos	Kansas State	20	T.C.	E/I
William Ramirez <sup>1</sup>	Entomología	Kansas State	25	T.C.	E/I
Enrique Villalobos <sup>1</sup>	Fisiología Cultivos	Iowa State	20	T.C.	E/I
Manuel Zeledón <sup>1</sup>	Ciencia de Granos	Kansas State	10	T.C.	E/I
Mario Morales <sup>1</sup>	Suelos: Física	Hohenheim	8	T.C.	E/A/I
Ana R. Bonilla <sup>1</sup>	Química de Alimentos	Rhode Island	10	T.C.	E/I
Carios Campabadal <sup>1</sup>	Nutrición Animal	Florida State	20	T.C.	E/I
Johan Lotz Artavia <sup>1</sup>	Producción Porcina	Hannover	6	T.C.	E/I

NOMBRE	PH.D.	UNIVERSIDAD	AÑOS EXP.	TIEMPO U.C.R.**	IDIOMA
Luis F. Madriz <sup>1</sup>	Fisiología Animal	Sao Paulo	15	T.C.	E/P
José R. Molina <sup>1</sup>	Reproducción Animal	Iowa State	15	T.C.	E/I
Rafael Quesada <sup>1</sup>	Anatomía Animal	Sao Paulo	10	T.C.	E/P
Arnoldo Ruiz	Producción Animal	Guelph	8	T.C.	E/I
Warren Forsythe**	Física de Suelos	Davis	30	T.C.	E/I
Gerardo Budowski**	Agroforestería	Yale	30		E/I
Luis Aldizar**	Nutrición Mineral	Göttingen	10		E/A
Gabriel Macaya <sup>1</sup>	Bioquímica-Biol.Molec.	Paris 7	15	T.C.	E/F
Pilar Ramirez <sup>1</sup>	Biología Molecular	Louis Pasteur	12	T.C.	E/I
Bernardo Mora**	Fitopatología	Florida State	10		E/I
Leopold Pixley**	Mejoramiento Genético	Nebraska	20		E/I
Francisco D'Stéfano <sup>1</sup>	Agroforestería	Florida State	15	T.C.	E/I
Marta Rosemeyer**	Agroecología	Cornell	10	T.C.	E/I
Edgar Gutiérrez <sup>1</sup>	Biometría Forestal	Iowa State	8	T.C.	E/I
Luis C. González**	Fitopatología	Wisconsin	25	¼ T.C.	E/I
Roland Borel**	Sist. Silvopastoriles	Politécnica Federal	5	¼ T.C.	E/I
Werner Rodríguez <sup>1</sup>	Fisiología	Hohenheim		T.C.	E/I/A

1 Profesores en Régimen Académico.

2 Profesores que no están en Régimen Académico.

\*\* Profesores de otras instituciones que colaboran parte de tiempo en el PPCARN.

\*\*\* Profesores jubilados y recontratados 1/4 T.C.

3 A = Alemán  
E = Español  
F = Francés  
I = Inglés  
P = Portugués