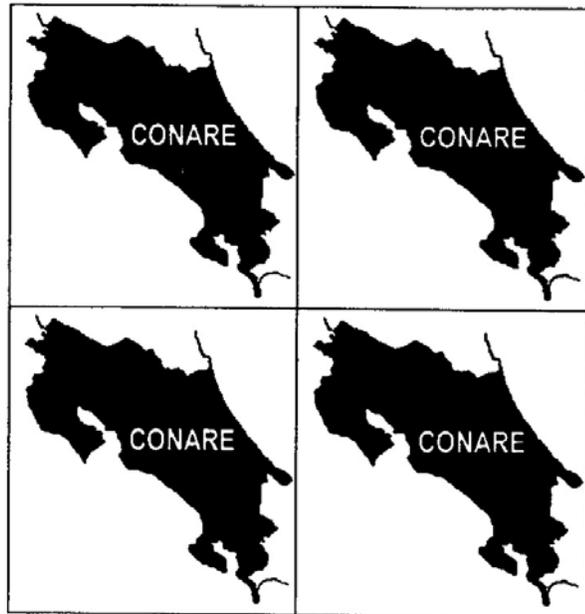


CONSEJO NACIONAL DE RECTORES OFICINA DE PLANIFICACION DE LA EDUCACION SUPERIOR



*Dictamen sobre la propuesta de creación de la Maestría en
Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción
del Instituto Tecnológico de Costa Rica*

Consejo Nacional de Rectores, Oficina de Planificación de la Educación Superior
OPES 5/2009 Dictamen sobre la propuesta de creación de la Maestría en Gestión de Recursos
Naturales y Tecnologías de Producción del Instituto Tecnológico de Costa Rica /
Ofic. Académica, Alexander Cox Alvarado. – San José CR : La Oficina, 2009.
92 h. ; 28 cm.

1. RECURSOS NATURALES. 2. TECNOLOGIAS DE PRODUCCIÓN. 3.
FINANCIAMIENTO DEL POSGRADO. 4. PLAN DE ESTUDIOS. 5. PROGRAMA DE
LOS CURSOS. 6. PERFIL PROFESIONAL. 7. INGENIERIA AGROPECUARIA. I.
Cox Alvarado, Alexander. II. Título.



Presentación

El estudio que se presenta en este documento, (OPES-5/2009) se refiere al dictamen sobre la propuesta de creación de la *Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción* del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

El dictamen fue realizado por el M. Sc. Alexander Cox Alvarado, Investigador IV de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES). La revisión del documento estuvo a cargo del M. Ed. Fabio Hernández Díaz, Jefe de la División citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 6-2009, artículo 5, celebrada el 10 de marzo de 2009.

José Andrés Masís Bermúdez
Director OPES

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA MAESTRÍA EN
GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES Y TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

Índice

	Página
1. Introducción	1
2. Demanda social	2
3. Desarrollo académico en el campo de los Recursos Naturales	4
4. Desarrollo de la investigación en el campo de los Recursos Naturales	5
5. Las características académicas del futuro posgrado	7
6. Los académicos que laborarán en el posgrado	10
7. Autorización de la unidad académica para impartir posgrados	11
8. Los recursos físicos y administrativos con que contará el posgrado para su funcionamiento	14
9. Conclusiones	18
10. Recomendaciones	18
Anexo A: Plan de estudios	20
Anexo B: Programas de los cursos	23
Anexo C: Encargados de la Cátedra de los cursos	84
Anexo D: Encargados de la Cátedra y sus grados académicos	87

1. Introducción

La solicitud para impartir la *Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción* en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) fue solicitada al Consejo Nacional de Rectores por el Presidente a. i. del Consejo Institucional del ITCR, Dr. Dagoberto Arias A., en nota R-SCI-833-2008, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el *Flujograma para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*¹. El CONARE, en la sesión 40-2008, artículo 5, inciso b), del 2 de diciembre de 2008, acordó que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realizara el estudio correspondiente.

La unidad académica base de la Maestría serán las escuelas de Agronomía, Biología, Ingeniería Agrícola, Ingeniería Agropecuaria Administrativa e Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica. La *Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción* será de modalidad profesional.

Cuando se proponen posgrados nuevos se utiliza lo establecido en el documento *Metodología de acreditación de programas de posgrado: Especialidad Profesional, Maestría y Doctorado*². En esta metodología se toman en cuenta siete grandes temas, que serán la base del estudio que realice la OPES para autorizar los programas de posgrado que se propongan. Estos son los siguientes:

- La demanda social para el posgrado que se propone.
- El desarrollo académico del área de estudios en que se enmarca el posgrado.
- El desarrollo de la investigación en el campo de estudios del posgrado.
- Las características académicas del futuro posgrado.
- Los académicos que laborarán en el posgrado.

- Los recursos personales, físicos y administrativos con que contará el posgrado para su funcionamiento.
- El financiamiento del posgrado.

A continuación se analizarán cada uno de estos aspectos.

2. Demanda social

Sobre la demanda social, el Instituto Tecnológico de Costa Rica envió el siguiente resumen:

“Para establecer la demanda social de este programa de maestría, durante el primer semestre del 2006 se realizó una consulta formal a los graduados de las diferentes escuelas involucradas en la propuesta. El instrumento de evaluación fue realizado con la asesoría del Centro de Desarrollo Académico (CEDA) del ITCR; la consulta consistió en 19 preguntas, con el fin de evaluar el interés y las necesidades de los egresados.

Los resultados que se analizan a continuación corresponden a las respuestas dadas por 106 entrevistados de las escuelas proponentes de esta maestría, que incluyen egresados y estudiantes de último nivel.

La caracterización de la población encuestada indica que el 57% trabaja en el sector privado, 21% en el sector público y el restante 22% en otro (generalmente como consultor independiente o aún son estudiantes). El 74% de las respuestas fueron dadas por mujeres y el 26% por hombres; la edad promedio fue de 32 años, la edad mínima de 21 años y la máxima de 54 años.

El 94% de la población se considera capacitado para realizar las actividades que desempeñan en su trabajo y un 89% de los evaluados estarían interesados en un programa de postgrado interdisciplinario ofrecido por el ITCR, del cual el 85% considera que personalmente sería una ventaja participar en un programa de esta categoría.

Sobre el tiempo de dedicación a los estudios de maestría, el o la futura estudiante en un 75% prefiere un programa al que tenga que dedicarse 10 horas por semana. El 25% restante optaría por un sistema que varía entre las 20 y 40 horas por semana.

En cuanto a la modalidad de estudio, los encuestados manifestaron en un 66% el interés por el sistema semipresencial, un 24% presencial y solamente un 10% estudiaría a distancia.

Respecto a los días de la semana para recibir lecciones, los encuestados manifestaron una preferencia de un 55% a favor de fines de semana, un 28% bajo el horario nocturno, siendo que los sistemas diurnos (6%) o quincenales (11%) tienen menos preferencia.

En cuanto a las fuentes de financiamiento, el 59% estaría dispuesto a utilizar recursos propios, 14% utilizaría los programas de becas de la institución en la cual trabajan, el 5% buscaría financiamiento de becas por parte de organismos internacionales, el 12% optaría por sistemas de préstamos educativos y un 10% buscaría otra opción.

En general, se puede concluir que la idea de un programa de maestría ofrecido por el ITCR y con la participación de cinco diferentes escuelas tiene una buena aprobación entre los consultados. La mayoría de ellos manifiesta tener un trabajo estable y un interés en el desarrollo de un programa de postgrado, para el cual disponen de financiamiento y prefieren se imparta los fines de semana, bajo la modalidad semi-presencial.

[...]

El programa de Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción ofrecerá el grado académico de Maestría, en su modalidad de maestría profesional, lo cual le brinda al estudiante la oportunidad de desarrollar un programa acorde a sus intereses y necesidades, porque profundiza y actualiza el conocimiento en el sector agropecuario y forestal en que se desempeñan los estudiantes que se acepten en el mismo; lo que les permitirá sintetizar, analizar, transmitir y solucionar problemas que se presentan en el quehacer diario de su profesión.

Una de las fortalezas del presente programa es que en su desarrollo se ha considerado el perfil y las necesidades de la población meta, la cual está bien definida y es constituida por profesionales activos en el campo laboral. Esto hace que se desarrolle un plan de estudios de la maestría que tiene flexibilidad horaria para que dichos profesionales continúen con sus responsabilidades laborales. A la vez, permite flexibilidad para realizar sus estudios en el área de su quehacer.

[...]

Este programa tendrá una duración de dos años para completar los cursos requeridos, debiendo el estudiante realizar un Trabajo Final de Graduación que le permite optar por el título que lo acredita como Máster en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción, para lo cual posee un máximo de 4 años contados desde el momento en que se matricula e ingresa en el programa.

La periodicidad del Programa será anual, es decir, se harán convocatorias anuales, para grupos de 23 estudiantes (mínimo por grupo) y sujeta la apertura anual a la existencia de demanda. La Maestría se impartirá de forma semipresencial”³

3. Desarrollo académico en el campo de los Recursos Naturales

El Instituto Tecnológico envió la siguiente información sobre el desarrollo académico en el campo de los recursos naturales:

“Los países en vías de desarrollo como los latinoamericanos, incluyendo Costa Rica, han enfocado sus esfuerzos en el marco del desarrollo tecnológico, para buscar el bienestar económico y social. En ese contexto, dos aspectos fundamentales se deben desarrollar para asegurar el éxito, el primero es el fortalecimiento de los programas educativos y el segundo, corresponde al crecimiento integrado de todas aquellas áreas inmersas en las ciencias naturales, base fundamental del crecimiento tecnológico y social.

Este fortalecimiento de los programas educativos no sólo se debe enfocar en las generaciones venideras a nivel de educación primaria y secundaria; sino también debe reforzarse en la educación superior. Para ello es necesario crear oportunidades de especialización para aquellas personas que en la actualidad cuentan con una carrera profesional y necesitan de conocimientos y habilidades que les permitan enfrentar y brindar soluciones a los nuevos retos que la sociedad les demanda.

Relevancia de posgrado para el sector agropecuario y forestal

La presente propuesta, tiene como objetivo presentar una nueva oferta académica de postgrado a nivel de maestría, de carácter interdisciplinario y que se desarrollará entre las escuelas de las áreas agrobiológicas y forestales del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). Incorpora la experiencia de cinco carreras líderes en la educación superior, avalada por una de las universidades públicas del país, que es reconocida a nivel nacional e internacional, por la calidad de sus programas, profesorado y egresados, y con 35 años de experiencia en la formación de profesionales que han liderado e impulsado el desarrollo tecnológico de Costa Rica.

Actualmente, tres de las Escuelas que respaldan esta maestría tiene sus carreras acreditadas ante el SINAES y las dos restantes, están inmersas en el proceso de autoevaluación con miras a ser acreditadas ante el SINAES en el 2009.

No se puede garantizar el desarrollo tecnológico si no hay un debido uso de los recursos naturales. Ya que el uso inadecuado de éstos, compromete el equilibrio de los ecosistemas y por ende el bienestar social y económico de las generaciones presentes y venideras. De ahí que para el crecimiento de las áreas inmersas en las ciencias naturales, como la agronómica, biotecnológica y forestal es indispensable garantizar el uso integrado de los recursos.

Por lo anterior, se considera que la presentación de un programa de maestría como éste, es de alta relevancia en las circunstancias en que se encuentra el sector agropecuario y forestal de Costa Rica y en general, de la región latinoamericana.”⁴

4. Desarrollo de la investigación en el campo de los Recursos Naturales

Las líneas de investigación estarán definidas por los objetivos de los centros de investigación involucrados.

El Instituto Tecnológico envió la siguiente información sobre el desarrollo de la investigación en el campo de los recursos naturales:

“El programa se caracterizará por la integración del quehacer de las escuelas de las áreas agrobioforestales y sus Centros de Investigación adscritos. Existirá una coordinación colegiada entre las escuelas, que proponen un programa de pertinencia y calidad con la participación de los centros de investigación y de desarrollo de las escuelas participantes en este Programa. Estos centros se rigen por lo establecido en el Artículo 25 del Reglamento de Creación de Centros de Investigación y Unidades Productivas y el Artículo 136 del Estatuto Orgánico. Se dedican a la investigación científica y tecnológica y a la transferencia de la tecnología generada en cada uno de ellos en las disciplinas de su competencia y en cooperación con otros centros del ITCR o existentes en Instituciones de Educación Superior, Gubernamentales y privadas, tanto de Costa Rica, como de otras latitudes.

Los centros siguen las políticas emanadas de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del ITCR (VIE) y de los Consejos de Escuela a los que están adscritos.

La investigación en las Escuelas relacionadas con el Programa de posgrado propuesto se desarrolla por medio de los centros de investigación adscritos a cada una de las Escuelas y los cuales se describen seguidamente:

Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Sostenible para el Trópico Húmedo (CIDASTH) de la Escuela de Agronomía

El Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Sostenible para el Trópico Húmedo (CIDASTH) es un centro que se dedica a la investigación científica y tecnológica y a la transferencia de la tecnología generada en el Instituto en las disciplinas de la agricultura y la ganadería tropical.

Ocho laboratorios están adscritos al CIDASTH: los de Suelos, Agrostología, Química, Biotecnología, Entomopatógenos, Entomología, Carnes, Nemátodos y Agromática.

Programa de Producción Agropecuaria (PPA)

El Programa de Producción Agropecuaria (PPA), es una estructura organizativa de las actividades productivas de la Escuela de Agronomía, enfocada dentro del lema *aprender produciendo* y cuenta con cinco unidades:

- Unidad de producción de cultivos con un área de 75 has.

- Unidad de producción de ganado de carne que cuenta con 800 animales en un área de 375 has.
- Unidad de producción animal. En esta unidad se desarrolla la actividad lechera y porcina.
- Unidad de planta de matanza. Esta es una unidad de servicio a los carniceros y ganaderos de la Zona Norte.
- Unidad de maquinaria agrícola. Es una unidad de apoyo a las demás unidades del PPA, en cuanto a transporte, labranza y siembra se refiere. Además, esta unidad provee el servicio de secado de granos a los agricultores de la Región.

Centro de Investigación en Biotecnología (CIB) de la Escuela de Biología

El CIB es un centro de investigación en biotecnología adscrito a Escuela de Biología, que ofrece servicios de capacitación, asesoría, consultoría e investigación contratada en el campo de cultivo de tejidos y técnicas moleculares, con el fin de mejorar la eficiencia productiva en los sectores agrícola, forestal y ambiental y de contribuir con las estrategias regionales y mundiales de conservación de recursos fitogenéticos.

Centro de Investigación en Gestión Agroindustrial (CIGA) de la Escuela de Administración Agropecuaria Administrativa

El objetivo del CIGA, adscrito a la Escuela de Administración Agropecuaria, es el de brindar servicios de capacitación, asesorías y consultorías, investigación contratada y servicios repetitivos al sector empresarial-agroindustrial en los campos de control de calidad, manejo post cosecha, proceso, empaque, administración, agromática y producción agrícola y pecuaria.

Centro de Investigación en Integración Bosque - Industria (CIIBI) de la Escuela de Ingeniería Forestal

El Centro de Investigación en Integración Bosque Industria (CIIBI), es una unidad académica de la Escuela de Ingeniería Forestal cuya misión es contribuir con el desarrollo nacional e internacional, mediante la generación y transferencia de modelos de manejo sostenible de los recursos forestales.

Para cumplir con los retos y necesidades del sector forestal nacional, el CIIBI funciona bajo tres grandes programas que son los pilares del Centro de Investigación, el de Prestación de Servicios, el de Transferencia de Tecnología y el de Programa de Investigación

” 5

5. Las características académicas del futuro posgrado

5.1 Objetivo de la Maestría

- Fortalecer la capacidad de gestión de los profesionales en ciencias agropecuarias, forestales y de manejo de recursos naturales, por medio del uso de tecnologías que mitiguen el impacto de su actividad, además de desarrollar habilidades en el uso de herramientas administrativas que permitan optimizar el uso de los recursos disponibles para el funcionamiento de los sistemas de producción.

5.2 Perfil profesional

Según el Instituto Tecnológico de Costa Rica el graduado de la Maestría, estará en capacidad de:

- Conocer y aplicar conceptos de economía y administración que le permiten evaluar, planificar, proponer soluciones, ejecutar y dirigir proyectos y actividades que promuevan el desarrollo sostenible.
- Contar con una sólida formación teórica-práctica en ciencias naturales para que pueda conocer, interpretar, transformar y transferir el desarrollo tecnológico bajo un enfoque sistémico y con criterio de sostenibilidad.
- Poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos para promover sistemas productivos y de conservación de los recursos naturales, de tal manera que se garantice una productividad sostenible.
- Asumir riesgos, promover el trabajo en equipo, poseer iniciativa, prepararse para el cambio, y respetar al género y al pluralismo en los sistemas productivos y de manejo de recursos naturales en los que se involucre.
- Organizar y capacitar a los sectores productivos rurales, actuando como agente de cambio e innovación y promoviendo el auto desarrollo de las comunidades.

- Insertarse con los actores productivos en los cambios provenientes de la globalización y el comercio internacional de productos.
- Generar, aplicar y transferir tecnologías y metodologías mejoradas que se adecuen a las diversas condiciones, optimizando los recursos disponibles.
- Participar en procesos educativos y científicos a nivel superior.
- Fortalecer la acción y la definición de prioridades en la investigación, el desarrollo y la vinculación con el sector productivo.
- Compartir los conocimientos y las tecnologías generados a partir de la investigación y la validación, que permitan un uso sostenible y la conservación de los recursos naturales, respetando las diferencias o diversidad cultural.
- Proponer soluciones a la problemática de la conservación de los recursos naturales para prevenir y mitigar los efectos negativos del ser humano en su entorno.
- Desarrollar programas que promuevan una cultura ambiental.
- Elaborar proyectos de gestión ambiental que promuevan el desarrollo de sistemas productivos y de conservación, respetando las diferencias culturales.
- Desarrollar sistemas sostenibles agropecuarios, forestales y agrobioforestales.
- Promover la vinculación académica internacional.
- Ofrecer cursos de educación continua con opciones de posgrado.

5.3 Requisitos de ingreso y de permanencia

Según el Instituto Tecnológico de Costa Rica, los requisitos de ingreso son los siguientes:

- Poseer un Bachillerato Universitario en Ciencias Agrícolas, Biológicas o Forestales, o en otras disciplinas a juicio de la Comisión de Maestría.
- Tener un manejo instrumental de una segunda lengua aparte del español.

La permanencia en la Maestría está determinada por lo que establece al respecto el Reglamento Académico de Programas de Maestría del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

5.4 Plan de estudios, programas, duración, requisitos de graduación y diploma a otorgar

El plan de estudios de la maestría, presentado en el Anexo A, consta de 60 créditos y tiene una duración de ocho trimestres. Las actividades del plan de estudios son las siguientes:

- Ocho cursos obligatorios de cuatro créditos cada uno.
- Cuatro cursos electivos de de cuatro créditos cada uno.
- Un proyecto de graduación de doce créditos, dividido en dos actividades trimestrales de seis créditos.

Se presentará un informe escrito sobre el proyecto de graduación, el cual se deberá defender públicamente.

Los programas de los cursos se muestran en el Anexo B.

Se establece como requisito de graduación la aprobación de todas las actividades del plan de estudios. Se otorgará el diploma de *Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción*.

5.5 Vinculación de las actividades de docencia, investigación y extensión o acción social

Sobre la vinculación de la Maestría con las actividades de investigación y extensión, el ITCR envió la siguiente información:

“Las universidades se orientan a la producción de conocimiento, estableciéndose una vinculación estrecha entre ciencia, tecnología y sistemas económicos. Desde esta perspectiva la Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de

Producción, se convierte en una herramienta de vinculación de la Institución con la sociedad. Se prevén varias vías de articulación de la transferencia de los conocimientos generados a la sociedad:

En primer lugar, el Programa será un usuario de la experiencia académica de las escuelas participantes, de forma que los estudiantes adquirirán y podrán aplicar los conocimientos del personal docente del ITCR.

En la institución se ha acumulado una vasta experiencia resultado de la investigación en la gestión de los recursos naturales. En ese sentido, el espacio de análisis que se abrirá en los cursos del Programa, servirá para la valoración y posible validación de las propuestas tecnológicas de los investigadores del ITCR.

La vinculación entre la investigación universitaria y el sector productivo, se realizará porque la investigación universitaria es, sin lugar a dudas, uno de los pilares del progreso económico de la sociedad y que por ende mejora la calidad de vida de los ciudadanos. Los profesionales en Ingeniería en Agronomía, Forestal, Biotecnología, Agrícola y Agropecuaria Administrativa, a diario se ven involucrados en proyectos, y con esta maestría la contribución a la conservación e incremento de la base de conocimientos de la comunidad se hace palpable, mediante la difusión de nuevas investigaciones que descubrirán productos y procesos que repercutirán en nuestra sociedad.

Otra forma de vinculación es a través de la extensión y la docencia, el conocimiento creado o transmitido a través de instancias de docencia e investigación, encuentra su desarrollo pleno mediante la extensión universitaria. De ella depende la articulación entre el conocimiento acumulado en la Universidad y las distintas necesidades de la sociedad. Organizar los recursos disponibles, identificar los problemas y las demandas del medio económico social, efectivizar las acciones de transferencia, y transformar la realidad en la cual se opera, conforma en sí misma, una forma de tecnología, que podría denominarse aquí, Extensión Universitaria. La Extensión Universitaria se define como la presencia e interacción académica mediante la cual, la Universidad aporta a la sociedad en forma crítica y creadora, los resultados y logros de su investigación y docencia, y por medio de la cual, al conocer la realidad nacional enriquece y redimensiona toda su actividad académica conjunta.

Finalmente, los estudiantes del Programa tendrán un valioso aporte para la retroalimentación de los académicos, pues con su experiencia profesional serán determinantes para la generación de nuevas áreas de investigación en el ITCR.”⁶

6. Los académicos que laborarán en el posgrado

Los requerimientos mínimos para el personal docente que participa en una maestría profesional son los siguientes:

- El personal académico debe poseer al menos el nivel académico de Maestría debidamente reconocido y equiparado, si fuese del caso.
- Los profesores del posgrado deben tener una dedicación mínima de un cuarto de tiempo.

Los profesores de los cursos de la *Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción* 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.

7. Autorización de la unidad académica para impartir posgrados

La Escuela de Ingeniería Forestal fue autorizada por el CONARE para impartir posgrados cuando se aprobó la Maestría en Integración Bosque-Industria. De forma similar, la Escuela de Ingeniería Agropecuaria Administrativa lo fue cuando se aprobó la Maestría en Educación Técnica y la Escuela de Agronomía cuando se aprobó el Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo.

Cuando se establecen posgrados en una unidad académica que no los ha ofrecido, se utiliza lo establecido en el documento *Metodología a emplear en el estudio de carreras de posgrado* (OPES-22/1978). Esta metodología toma en cuenta el grado académico, la experiencia, la dedicación y el número de idiomas que dominan los académicos. Para la Escuela de Biología, estas variables se presentan en el Cuadro N° 1 (página 12) y para la Escuela de Ingeniería Agrícola se muestran en el Cuadro N° 2 (página 13).

Para la Escuela de Biología, el puntaje total obtenido es de 93,9. Para la de Ingeniería Agrícola el puntaje es de 90,4. En ambos casos los puntajes son superiores al mínimo de 80 establecido en el documento mencionado.

Cuadro N° 1

PUNTAJE DE LA ESCUELA DE BIOLOGÍA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA. 2008

Profesor	Formación		Dedicación		Experiencia		Idiomas	
	Grado	Ptos.	Jornada	Ptos.	Años	Ptos.	Idiomas	Ptos.
Elizabeth Arnáez Serrano	M.	90	TC	100	20	100		0
Ana Abdeinour Esquivel	D.	100	TC	100	10	85	Inglés	2
Dora Flores Mora	M.	90	TC	100	10	85	Inglés	2
Jaime Brenes Madriz	M.	90	TC	100	10	85	Inglés	2
Cludia Zuñiga Vega	M.	90	TC	100	20	100	Inglés	2
Silvana Alvarenga Venutolo	M.	90	TC	100	20	100	Inglés	2
Miguel Rojas Chávez	D.	100	TC	100	9	85	Inglés	2
Johnny Peraza Moraga	M.	90	TC	100	10	85	Inglés	2
Maritza Guerrero Barrantes	M.	90	TC	100	10	85	Inglés	2
Vilma Jiménez Bonilla	M.	90	TC	100	10	85	Inglés	0
Geovanni Garro Monge	M.	90	TC	100	10	85	Inglés	2
Vladimir Villalba Velásquez	M.	90	0.675 TC	80,5	10	85	Inglés	2
Paola Solera Steller	M.	90	TC	100	3	60	Inglés	2
Puntajes promedio		91,5		98,5		86,5		1,7
Puntaje total								93,9

FUENTE: Escuela de Biología, Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2008

Cuadro N° 2

PUNTAJE DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA. 2009

Profesor	Formación		Dedicación		Experiencia		Idiomas	
	Grado	Ptos.	Jornada	Ptos.	Años	Ptos.	Idiomas	Ptos.
Luis Eduardo Obando Quesada	Bach.	70	TC	100	32	100		0
Adrián Chavarría Vidal	Lic.	100	TC	100	4	60		0
Nancy Hidalgo Dittel	M.	90	TC	100	28	100	Inglés	2
Armando Alvarado Chávez	M.	90	TC	100	21	100		0
Máximo Villón Béjar	M.	80	TC	100	31	100		0
Marvin Villalobos Araya	M.	90	TC	100	28	100		0
Milton Solórzano Quintana	M.	90	TC	100	6	70	Inglés	2
Isabel Guzmán Arias	M.	100	TC	100	6	70		0
Oscar Herrera Cortez	Bach.	90	¼ TC	60	6	70		0
Puntajes promedio		88,9		95,6		85,6		0,4
Puntaje total								90,4

FUENTE: Escuela de Ingeniería Agrícola Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2009

8. Los recursos físicos y administrativos con que contará el posgrado para su funcionamiento.

En cuanto a recursos financieros y físicos, el ITCR envió el siguiente resumen:

“Las Escuelas de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Agropecuaria Administrativa, Ingeniería Agrícola, Biología y Forestal, tienen bajo su administración laboratorios, infraestructura y equipos que estarán disponibles, en su totalidad, para el uso del Programa de Maestría que se propone, siempre y cuando se de la debida programación, porque es infraestructura que se comparte con los programas de grado, las actividades de investigación, las actividades de extensión y las actividades de apoyo a otras unidades y escuelas del ITCR; sin embargo, es criterio de las Escuelas que no hay necesidad de nuevas inversiones en equipos e infraestructuras para desarrollar este Programa. Seguidamente se adjunta algunos de los laboratorios, equipos e infraestructura que se tienen disponibles

Infraestructura y Laboratorios disponibles para el Programa de Maestría en la Escuela de Agronomía

Laboratorios:

- Suelos
- Agrostología
- Química
- Biotecnología
- Entomopatógenos
- Entomología
- Carnes
- Nemátodos
- Agromática

Unidades productivas disponibles para el programa de maestría

- Unidad de producción de cultivos con un área de 75 has.
- Unidad de producción de ganado de carne con 800 animales y 375 has.
- Unidad de producción animal, que desarrolla la actividad lechera y porcina.
- Unidad de planta de matanza, al servicio de carniceros y ganaderos de la Zona Norte.
- Unidad de maquinaria agrícola que da apoyo a otras unidades de producción, brinda transporte, labranza, siembra y secado de granos.

Infraestructura y Laboratorios disponibles para el Programa de Maestría en la Escuela de Ingeniería Agropecuaria Administrativa

Dos aulas con 40 estudiantes de capacidad, equipadas con equipo audiovisual y pizarras acrílicas y en buen estado.

Un aula laboratorio de computadoras con capacidad para 20 estudiantes, equipadas con el software institucional que se señaló oportunamente como disponible.

Planta piloto agroindustrial, equipada con los requerimientos mínimos para el desarrollo de programas académicos.

Campo experimental agropecuario, equipado adecuadamente para la realización de prácticas docentes y desarrollo de programas de investigación.

Infraestructura y Laboratorios disponibles para el Programa de Maestría en la Escuela de Biología

Dos laboratorios de docencia para cursos como: Biología General, Anatomía vegetal, Genética, Microbiología, Botánica, Fisiología vegetal, Bioquímica, Tratamiento de agua.

Laboratorio de docencia de biología molecular.

Laboratorios de docencia en biotecnología.

Laboratorios de investigación en biotecnología (centro de investigación en biotecnología).

Laboratorio de biología molecular, laboratorio de cultivo de células animales, laboratorio de virología y suspensiones celulares.

Laboratorio de Biología molecular para investigación.

Laboratorio de Virología de investigación

El Centro de Investigación en Biotecnología (CIB) del ITCR dispone de dos laboratorios, de acceso restringido equipados para el cultivo de células animales con un área de 60 m², asimismo con área de preparación de medios de cultivo, lavado y esterilización. Uno de estos laboratorios está dedicado al proyecto de producción de células epidérmicas para fines terapéuticos, el otro es un laboratorio de respaldo del primero y para desarrollar proyectos de investigación académicos, proyectos de graduación y tesis.

Invernaderos.

Además se cuenta con una planta de energía de 100 kilowatts, para suplir los laboratorios de docencia e investigación en biotecnología.

Infraestructura y Laboratorios disponibles para el Programa de Maestría en la Escuela de Ingeniería Forestal

Tres aulas y un auditorio

Laboratorio de sistemas de información geográfica
Laboratorio de propiedades físicas y mecánicas de la madera
Laboratorio de anatomía e identificación
Laboratorio de microbiología
Laboratorio de secado y preservación
Laboratorio de protección forestal
Laboratorio de semillas forestales
Centro experimental del Mueble (CEMU) y productos secundarios
Aserraderos estacionarios y portátil
Dos Viveros forestales (uno en Cartago y uno en San Carlos)
Herbario y xiloteca
Taller de afilado y perfilado
Centro de industrialización de la madera (CIM)
Centro de cómputo
Equipo y maquinaria forestal
Flotilla de 8 vehículos
Bodega de equipo forestal
Software de la Escuela de Ingeniería Forestal:

- ArcView 9.1
- ArcGis 3.3
- Surfer 8.4
- Erdas 8.4

Infraestructura, Laboratorios y software disponibles para el Programa de Maestría en la Escuela de Ingeniería Agrícola

En el edificio F1 administra un aula con capacidad establecida para 70 estudiantes (Aula F1-03), equipada entre otro mobiliario adicional con pupitres para un número aproximado al límite, un escritorio para el docente, equipo audiovisual, una pizarra acrílica, y un televisor. Se cuenta además con la siguiente infraestructura:

Laboratorio de Suelos.

Laboratorio de Hidráulica.

Laboratorio de Riego.

Campo de práctica docente y de investigación compuesto por un área de producción de cítricos de aproximadamente 2,500 m² que cuenta con un sistema de riego por microaspersión, una sección para que los estudiantes desarrollen cultivos en los cursos relacionados a la producción agrícola de aproximadamente 6,000 m², un conjunto de invernaderos de cerca de 1,600 m², compuesto por dos invernaderos con un área conjunta de aproximadamente 1,400 m² dedicados uno a investigación en producción de melón y otro a producción de chile dulce, otros dos invernaderos adicionales uno de cerca de 220 m² en el que se siembra lechuga utilizando medios orgánicos y otro más pequeño para hacer almácigos.

Un terreno de aproximadamente 3000 m² reservado para prácticas de mecanización.

Área de estacionamiento de maquinaria y equipo agrícola se ubican la maquinaria agrícola y los implementos utilizados con fines docentes y en labores de extensión, así como de apoyo a otros departamentos, que incluye la siguiente maquinaria, la cual cada una cuenta con sus respectivos accesorios: arado, rotador, surcador, carreta y ruedas fangueadoras:

- Un tractor John Deere, modelo 2030, 65 HP, año 1972,
- Un tractor Fiat, modelo 780DT, 78 HP, año 1979.
- Un tractor New Holland MOD. 60-66DT, 65 HP, 1998.
- Un Tractor SAME, 70 CV, año 2007.
- Un tractor Mono eje KUDJE, KD14, 14 HP, modelo 84.
- Un arado de vertedera reversible de 4 vertederas.
- Un subsolador tres picos de 90 cm.
- Un arado subsolador de tres picos TATÚ ATM.
- Una traílla Bush Hog.
- Una pala niveladora Bush Hog, modelo 55.
- Una sembradora de chorro.
- Una sembradora de hileras.
- Un alomillador de discos de 4 hileras.
- Una rastra afinadora John Deere 24 discos.
- Un Jeep TOYOTA modelo 83.

Por las características de modalidad semipresencial del programa, durante los fines de semana es posible hacer uso de la infraestructura descrita.

Software: La escuela de Ingeniería Agrícola estableció durante el año 2008 el contacto con los propietarios de la licencia de los softwares Cartalink e IDRISI relacionados con sistemas de posicionamiento global, de manera gratuita, para ser instalado en cualquier computadora de la sede central Cartago, hasta el año 2009, cuando se revisará la licencia otorgada.

El programa ha sido entregado al Centro de Cómputo institucional para su debida administración.”

El Instituto Tecnológico de Costa Rica contribuirá con la plaza del Coordinador de la Maestría. El ITCR aportará su infraestructura de aulas, laboratorios, campos de práctica y demás infraestructura necesaria para el desarrollo de la Maestría. En el cobro de matrícula y de créditos se incluirá una suma para hacer frente a los costos relacionados con el uso de dicha infraestructura. Según el ITCR “los costos relacionados con los salarios de los profesores, del personal administrativo y asistentes, de los laboratorios, los equipos, la bibliografía, las giras y otros rubros, serán financiados con el monto correspondiente a la matrícula y pago de créditos”⁷.

9. Conclusiones

- La propuesta cumple con la normativa aprobada por el CONARE en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal*, en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior* y con los procedimientos establecidos por el *Fluxograma para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*¹ y en la *Metodología de acreditación de programas de posgrado: Especialidad Profesional, Maestría y Doctorado*².

10. Recomendaciones

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

- Que se autorice al Instituto Tecnológico de Costa Rica para que imparta la *Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción*.

- Que el Instituto Tecnológico de Costa Rica realice evaluaciones internas durante el desarrollo de la carrera.
- Que la OPES considere la evaluación de la carrera propuesta después de cinco años de iniciada.

1) Aprobado por CONARE en la sesión N°02-04 del 27 de enero de 2004 y sustituye de esta manera al Fluxograma anterior, aprobado por el CONARE en 1976 y modificado en 1977.

2) Aprobada por el CONARE en la sesión 19-03, artículo 2, inciso c), del 17 de junio de 2003.

3, 4, 5, 6) y 7) Maestría Profesional en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción, Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2008.

ANEXO A

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES
Y TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN DEL INSTITUTO
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES Y TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

<u>CICLO Y NOMBRE DEL CURSO</u>	<u>CRÉDITOS</u>
<u>Primer trimestre</u>	<u>8</u>
Administración agroempresarial	4
Inferencia estadística	4
<u>Segundo trimestre</u>	<u>8</u>
Gerencia de recursos naturales	4
Sostenibilidad y desarrollo de sistemas naturales y productivos	4
<u>Tercer cuatrimestre</u>	<u>8</u>
Formulación y evaluación de proyectos	4
Gestión estratégica de recursos naturales	4
<u>Cuarto trimestre</u>	<u>8</u>
Administración de proyectos	4
Innovación en la producción y conservación	4
<u>Quinto trimestre</u>	<u>8</u>
Electiva I	4
Electiva II	4
<u>Sexto trimestre</u>	<u>8</u>
Electiva III	4
Electiva IV	4

CICLO Y NOMBRE DEL CURSO	CRÉDITOS
<u>Sétimo trimestre</u>	<u>6</u>
Proyecto de graduación I	6
<u>Octavo trimestre</u>	<u>6</u>
Proyecto de graduación II	6
<i>Total de créditos de la Maestría</i>	60

Lista de cursos electivos

Manejo y conservación de recursos fitogenéticos
 Protección de cultivos en los trópicos
 Desarrollo rural sostenible
 Manejo biotecnológico de cultivos
 Sistemas de gestión ambiental
 Aspectos moleculares de la fitopatología
 Ingeniería genética y bioseguridad
 Manejo y gestión de cuencas hidrográficas
 Cultivos en ambiente controlado
 Sistemas agroforestales
 Manejo y conservación de suelos
 Fertilizantes y fertilización de cultivos
 Estudios de casos de sistemas de producción agrícola
 Análisis de casos en sistemas de producción pecuarios
 Ecología, silvicultura y manejo de bosques neotropicales
 Ecofisiología Forestal
 Manejo de cultivos en ambientes protegidos.
 Hidrología avanzada
 Drenaje agrícola
 Certificación en agricultura
 Aguas subterráneas
 Sistemas de riego
 Relación suelo-labranza

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN GESTIÓN DE
RECURSOS NATURALES Y TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN DEL
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES Y TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

Nombre del curso: Administración Agroempresarial

Créditos: 4

1. Objetivos Generales:

Que los estudiantes apliquen y analicen los principios y herramientas básicas de las áreas funcionales de la administración y su aplicación al manejo de los recursos naturales.

Formar criterios propios respecto a la gestión administrativa y sus respectivos procesos de los diferentes agentes del sector agropecuario y ambiental.

Trazar las diferentes etapas de la gestión agroproductiva que permitan operativizar la producción y los recursos naturales.

Identificar y proponer los procesos de cambio con innovación y creatividad, según las necesidades de cada agente del sector agropecuario y ambiental.

2. Contenidos

La dimensión del desarrollo sostenible y su evaluación desde la perspectiva administrativa:

- Ambiente
- Producción
- Instituciones
- Sociedad y sus indicadores.

Competitividad en la agrocadena alimentaria:

- Elementos básicos de la producción
- Gestión en la pequeña empresa.

Principios de gestión y administración:

- Proceso de toma de decisiones
- Conceptos de administración de recursos naturales, administración de recursos naturales.

Administración del cambio y la innovación organizacional:

- El planeamiento estratégico de los recursos naturales.

La competitividad en la producción agropecuaria.

3. Descripción

Curso que combina la teoría y la práctica para que los estudiantes puedan integrar el uso de las herramientas administrativas en el manejo y gestión de los recursos naturales. Se enfoca principalmente en la gestión administrativa y de procesos en la cadena agroproductiva, dirigida a la planificación y manejo de recursos naturales en el corto y mediano plazo. Se hace énfasis en la innovación y la creatividad para solucionar los problemas administrativos que se presentan en el manejo de los recursos naturales.

4. Bibliografía

1. José Enmanuel Mendez Calvo. Finanzas Interactivas 1. San José, Costa Rica. 2001.
2. José Enmanuel Mendez Calvo. Finanzas Interactivas 2. San José, Costa Rica. 2001.
3. José Enmanuel Mendez Calvo. Finanzas Interactivas 3. San José, Costa Rica. 2001.
4. José Enmanuel Mendez Calvo. Finanzas Interactivas mf. San José, Costa Rica. 2001.
5. James O Hill. Análisis Financiero. Lito Camargo Ltda. Santafé de Bogotá, Colombia. 1998.
6. Stoner, Freeman and Gilbert. Administración. Prentice – Hall hispanoamericana. México. 1996
7. Tarcisio Salas Bonilla. Análisis y Diagnóstico Financiero. Litografía e Imprenta LIL S. A. San José, Costa Rica. 1993.
8. J. Arya y W. Lardner. Matemáticas aplicadas a la Administración y la Economía. Prentice Hall Hispanoamericana. México. 1992.
9. Armstrong, M. Gerencia de Recursos Humanos integrando al personal y la empresa. Colombia: Legis. 1991
10. Eduardo Doryan G., Peter Rogers, Carol Smith, Alvaro Umaña Q. Evaluación de Proyectos de Desarrollo. Editorial Tecnológica. Cartago, Costa Rica. 1990.
11. Bacca Urbina. Evaluación de Proyectos. McGraw Hill. México. 1990.
12. Van Horne, James C. Fundamentos de Administración Financiera. Prentice Hall Hispanoamericana Publishing. México. 1987.
13. Gitman, Lawrence. Fundamentos de Administración Financiera. Editorial Harla. México. 1986.

Nombre del Curso: Inferencia estadística

Créditos: 4

1. Objetivo General

Se pretende que los graduados estén en capacidad de aplicar técnicas estadísticas para la obtención de datos.

2. Contenidos

Técnicas de Muestreo Elementos del Problema de Muestreo. Introducción. Conceptos básicos. Etapas principales de una encuesta por Muestreo. Fuentes de Error en las Encuestas. Planeamiento de la Encuesta. Muestreo Aleatorio Simple: Definiciones y Notaciones. Selección de una Muestra Aleatoria Simple. Estimación de la Media. Total Poblacional y Varianza. Tamaño de la Muestra. Estimación de una Proporción. Muestreo Estratificado: Selección de la Muestra. Estimación de la Media. Total Poblacional. La Varianza. Tamaños de Muestras. Estimación de una Proporción. Formación de Estratos. Muestreo Sistemático: Selección de la Muestra. Estimación de la Media. Total Poblacional. La Varianza. Tamaños de Muestras. Muestreo por Conglomerado: Selección de la Muestra. Estimación de la Media. Total Poblacional. La Varianza. Tamaños de Muestras. Estimación de una Proporción. Muestreos con probabilidades proporcionales al tamaño. Muestreos complejos.

3. Descripción

Aplicación de técnicas estadísticas para la obtención de datos: Diseños Experimentales y Técnicas de Muestreos más utilizadas, apropiadas para el abordaje de problemas de los recursos naturales, caracterizados por la interacción de múltiples factores, variables de muy diversa índole, incluyendo aspectos biofísicos, sociales y económicos, medidos en diversas escalas y en los cuales se producen considerables cantidades de datos. La práctica del curso consiste en la aplicación de instrumentos estadísticos para el análisis de datos relacionados con los recursos naturales. Se les enseñará el uso del programa SPSS, para desarrollar problemas prácticos.

4. Bibliografía

1. Cuadras, C. M. 1981. Métodos de Análisis Multivariante. Eunibar. Barcelona. España.
2. Daniel W. 1978. Applied Nonparametric Statistics. Houghton Mifflin Company. U.S.A.
3. Little T. Y Jackson F. 1978. Métodos para la investigación en agricultura. Trillas México.
4. Martínez A. 1994 Experimentación Agrícola Métodos Estadísticos. México.
5. Montgomery. 2001. Design and y Análisis of Experiments. Wiley.U.S.A.
6. Manuales de SAS: Guía del Usuario y Básicos.
7. Ostle B. 1994. Estadística Aplicada. Limusa. Mexico.

8. Pérez César. 1978. Técnicas Estadísticas con SPSS 10. Prentice Hall. Madrid. España.
9. Pena D. 2003 ANALISIS DE DATOS MULTIVARIANTES. Mc. Graw. Hill. Madrid España.
10. Scheaffer, Mendenhall y Ott. 1987. Elementos del Muestreo. Ibero América. México

Nombre del Curso: Gerencia de recursos naturales

Créditos: 4

1. Objetivo General

Que el estudiante aplique y analice las áreas funcionales relacionadas con la producción, recursos humanos y el mercado, así como la importancia e instrumentos para la planeación a largo plazo.

2. Contenidos

Introducción a la gerencia de recursos naturales. Enfoques gerenciales: reingeniería, inventar y reinventar organizaciones, calidad total, justo a tiempo, mejora continua, empowerment. Gerencia de Personal: trabajo en equipo. Gerencia financiera. Gerencia organizacional: diseño y estructura organizacional. Gerencia de mercadeo. Gerencia integral.

3. Descripción

Curso que combina la teoría y la práctica para que los estudiantes puedan integrar el uso de las herramientas gerenciales en la planeación, la fijación de políticas y el manejo de los recursos naturales. Se enfoca principalmente hacia el recurso humano, el mercadeo y la organización empresarial de los recursos naturales. Parte importante del curso se dirige a la gerencia en la pequeña y mediana empresa.

4. Bibliografía

1. Kotler y Armstrong. Fundamentos de Marketing. Editorial Pearson-Prentice Hall. México 2003.
2. Fernández Valiñas Ricardo, Manual para elaborar un plan de mercadotecnia. Un enfoque latinoamericano. ECAFSA. México. 2001.
3. Chiavenato. Gestión del Talento Humano, Mc Graw Hill Hispanoamericana. México. 2000
4. Newel Frederick. Las nuevas reglas del marketing. Editorial McGraw Hill. 1997
5. Stoner, Freeman and Gilbert. Administración. Prentice – Hall hispanoamericana. México. 1996
6. Lambin Jean Jacques. Marketing estratégico. Editorial McGraw Hill. 1995.
7. Jaffe Walter R. Política Tecnológica y Competitividad Agrícola en América Latina y El Caribe. IICA. San José, Costa Rica. 1993.
8. Tarcisio Salas Bonilla. Análisis y Diagnóstico Financiero. Litografía e Imprenta LIL S. A. San José, Costa Rica. 1993.
9. Eduardo Doryan G., Peter Rogers, Carol Smith, Alvaro Umaña Q. Evaluación de Proyectos de Desarrollo. Editorial Tecnológica. Cartago, Costa Rica. 1990.
10. Hayami Yujiro y Ruttan Vernon. Desarrollo Agrícola. Una perspectiva internacional. Fondo de Cultura Económica. México. 1989

11. Marín Ketelhohn. Inversiones Estratégicas. Editorial Libro Libre. San José, Costa Rica. 1988.
12. Camacho Piedra Juan Carlos. La Administración en la Empresa Rural. Editorial UNED. San José, Costa Rica. 1988.
13. Van Horne, James C. Fundamentos de Administración Financiera. Prentice Hall Hispanoamericana Publishing. México. 1987.
14. Gitman, Lawrence. Fundamentos de Administración Financiera. Editorial Harla. México. 1986.

Nombre del Curso: Sostenibilidad y Desarrollo de Sistemas Naturales y Productivos

Créditos: 4

1. Objetivos Generales

Revisar, discutir e integrar conceptos, estrategias, políticas, instrumentos legales y económicos, conducentes a fomentar cambios en los sistemas productivos y el paisaje con el propósito de lograr la sostenibilidad en el desarrollo y la conservación del ambiente.

Brindar un marco global para: a) la comprensión y diagnósticos de los problemas ambientales más relevantes relacionados con el desarrollo de la sociedad, b) ejemplos comunes de sistemas productivos y ecosistemas afectados y c) ejemplos de estrategias, políticas e instrumentos legales y económicos para alcanzar formas de desarrollo sustentables, compatibles con mejor calidad de vida, dignidad de vida, dignidad humana y preservación de los ecosistemas en ambientes tropicales.

2. Contenidos

Historia y evolución de los sistemas productivos tradicionales, contribución al desarrollo, insumos y tecnologías empleadas, impacto ambiental, relaciones de mercado local e internacional, efectos de la globalización.

Los problemas ambientales del planeta y a nivel local en relación con los sistemas productivos tradicionales y recientes. Énfasis en pérdida de especies, alteración y pérdida de ecosistemas importantes, degradación de la calidad del aire, degradación de ecosistemas litorales y marinos, pérdida calidad y cambios en flujos del ciclo hidrológico, erosión de suelos, cambio climático, desertificación, salud humana y de otros seres vivos.

Convenciones de las Naciones Unidas y otros organismos internacionales en el fomento del desarrollo sostenible: cambio climático, biodiversidad, desertificación, especies en peligro de extinción, recursos hídricos, salud humana, otros.

Estrategias locales para el fomento del desarrollo sostenible: áreas protegidas y otras estrategias (corredores biológicos, manejo de áreas de amortiguamiento, reintroducción de especies etc), manejo de cuencas y recursos hídricos, ordenamiento territorial, producción limpia, producción orgánica, certificación forestal, cambios en la base tecnológica de los sistemas de producción (riego, uso y fuentes de energía, mejoramiento genético y biotecnología, fertilizantes, entre otros).

Gestión ambiental de los sistemas productivos: diagnóstico ambiental de sistemas de producción, los estudios de impacto ambiental (marco regulatorio nacional), estrategias de tratamiento y manejo de desechos sólidos-líquidos,

conservación de energía y agua, seguridad ocupacional, tratamiento y reducción de emisiones, opciones de certificación ambiental e indicadores ambientales.

Ejemplos de sistemas productivos sostenibles y estrategias locales para el desarrollo sostenible en Costa Rica en el sector forestal, agropecuario, conservación (manejo de cuencas, ordenamiento territorial, áreas de protección), agroindustrial, turístico, energético, industrial y pesca. Presentación de casos (éxitos y fracasos) con énfasis en aspectos de políticas, marco legal, incentivos e indicadores.

3. Descripción del curso

El curso introduce al estudiante a un análisis crítico del estado de los recursos naturales y el equilibrio ecológico con respecto al desarrollo social y económico y los sistemas de producción e industrialización agropecuaria y forestal más importantes para nuestro medio. El estudiante en este proceso discernirá sobre la importancia de la sostenibilidad y la conservación del ambiente. El curso ofrecerá a través de charlas de conferencistas, visitas de campo y a empresas, consulta de literatura preparada previamente, una plataforma para la discusión de casos, estrategias de solución, instrumentos legales y económicos para armonizar los objetivos de producción, conservación y desarrollo sostenible.

4. Bibliografía

1. CEPAL/PNUMA/ORPALC 2002. La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Oficina Regional para América Latina y el Caribe CEPAL/PNUMA/ORPALC No 68. 262 p
2. García. J. 1997. Introducción a los plaguicidas. EUNED. San José, Costa Rica. 476 p.
3. García. J; Guier. E. y I. Chacón. 2000. Problemática y opciones de solución. Antología Ambiente. Editorial UNED. San José Costa Rica. 508 p.
4. http://websie.eclac.cl/anuario_estadistico/anuario_2006/esp/index.html. CEPAL, Anuario estadístico de América Latina y el Caribe.
5. <http://www.cepal.org.mx/dr/l402.html> América Latina y el Caribe: el impacto de los desastres naturales en el desarrollo, 1972-1999
6. http://www.fao.org/es/esa/en/pubs_sofa.htm: 2006. Trends and Challenges in Agriculture, Forestry and Fisheries in Latin America and the Caribbean.
7. <http://www.mideplan.go.cr/sides/>. Estadísticas económicas, poblacionales y ambientales.
8. INBIO (Instituto Nacional de Biodiversidad). Heredia, Costa Rica. <http://www.inbio.ac.cr>
9. Meadows, D.H.; Meadows, D.L. and J. Randers. 1994. Más allá de los límites del crecimiento. 3era. EL País-Aguilar. Madrid España. 355 p.

10. Müller, S. 1996. Como medir la sostenibilidad: una propuesta para el área de la agricultura y los recursos naturales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Proyecto IICA-GTZ. San José, Costa Rica. Serie Documentos de Discusión sobre Agricultura Sostenible y Recursos Naturales. N. 1. 55 p.
11. OPS (Organización Panamericana de la Salud) 1996. Biodiversidad, biotecnología y desarrollo sostenible en salud y agricultura: Conexiones emergentes. 268p.
12. PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). GEO América Latina y el Caribe. Perspectivas del medio ambiente. <http://www.rolac.unep.mx>.
13. PNUMA / ORPALC 2006. EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Oficina Regional para América Latina y el Caribe. 140 p.
14. Programa Estado de la Nación. Informe 1 al 12. Programa Estado de la Nación. San José Costa Rica. <http://www.estadonacion.or.cr>
15. UNEP. 2002. Environmentally Sound Technologies for Wastewater and Stormwater Management : An International Source Book. Environmental Publications from UNEP. 113p.
16. UNEP. 2002. Our Planet Vol.12 No.3: Energy and the Environment. Environmental Publications from UNEP. 31 p.
17. UNEP. 2005. Industry & Environment Review Vol 27 No.4 : Cleaner Production - 8th International High-level Seminar on Sustainable Consumption and Production. Environmental Publications from UNEP. 58 p.
18. UNEP. 2005. Pathways to 2050 Energy & climate change. . Environmental Publications from UNEP. 25 p.
19. UNEP. 2005. Solid Waste Management. Environmental Publications from UNEP. 520 p
20. UNEP/GRID-Arendal. 2006. Planet in Peril: Atlas of Current Threats to People and the Environment. United Nation Environmental Program. 44 p.
21. Wells, M. P. 1997. Economic perspectives on nature tourism, conservation and development. Environmental Department. Pollution and Environmental Economics Division. World Bank. Washington. D:C. Paper No 55. 54 p.

Nombre del curso: Formulación y Evaluación de Proyectos

Créditos: 4

1. Objetivo General

Proveer al estudiante los elementos necesarios que le permita formular y evaluar los proyectos que se desarrollen en el área del Manejo de Recursos Naturales.

2. Contenidos

El sector agroforestal y los proyectos agroforestales: los procesos de globalización y el sector agroforestal. Características de la producción agroforestal. Aspectos relevantes sobre los proyectos agroforestales.

El ciclo de vida de un proyecto: las fases de un proyecto: preinversión, promoción, negociación y financiamiento; la interfase de diseño final; la fase de inversión o ejecución; la fase de operación o funcionamiento.

La evaluación del ciclo de vida de un proyecto: la evaluación ex ante, durante y ex post.

La formulación de proyectos: la identificación de un proyecto, el estudio de mercado de un proyecto. El estudio técnico de un proyecto. La evaluación financiera de un proyecto. La evaluación económica de un proyecto. La evaluación del impacto ambiental de un proyecto.

Estudio de proyectos. Proceso de preparación de proyectos. El mercado. Estudio técnico. Estudio de costos. El costo de capital. La evaluación de proyectos. Presupuestos de capital. Flujos de efectivo. Proyectos de inversión. Evaluación del riesgo en proyectos de inversión.

3. Descripción

Curso que combina la teoría y la práctica para que los estudiantes puedan integrar los distintos componentes involucrados en la formulación y evaluación de proyectos en el sector agropecuario en general. Se orienta al aumento de la productividad del uso de los recursos disponibles en el sector agropecuario, buscando que los proyectos ejecutados incrementen la competitividad del sector. La idea básica es proveer al estudiante de herramientas que le permitan elegir la forma correcta de llevar a cabo una formulación y evaluación de proyectos en el sector agropecuario general.

4. Bibliografía

1. BACCA U., G. 2001. Evaluación de Proyectos. McGraw Hill. México.
2. DORYAN G., E., ROGERS, P., SMITH, C., UMAÑA Q., A. 1990. Evaluación de Proyectos de Desarrollo. Editorial Tecnológica. Cartago, Costa Rica.
3. NASSIR, S. Y REINALDO S. 2003. Preparación y evaluación de proyectos. Mc Graw Hill Interamericana. México.
4. LÓPEZ E., ML. 2001. Evaluación de Impacto Ambiental. Metodología y Alcances del método MEL – ENEL. ICAP. San José, Costa Rica.
5. MARÍN K. 1988. Inversiones Estratégicas. Editorial Libro Libre. San José, Costa Rica.
6. ROSALES P., RAMÓN. 2004. Preparación y Evaluación de Proyectos Agroforestales. ICAP. San José, Costa Rica.
7. VAN HORNE, J. C. 1987. Fundamentos de Administración Financiera. Prentice Hall Hispanoamericana Publishing. México.

Nombre del curso: Gestión Estratégica de Recursos Naturales

Créditos: 4

1. Objetivos Generales

- Comprender los conceptos clave de la administración estratégica aplicada a los recursos naturales.
- Estudiar distintas metodologías en la administración estratégica, aplicada a los recursos naturales

2. Descripción

Este curso combina teoría y práctica buscando que los estudiantes apliquen herramientas de la planeación estratégica en la gestión de los recursos naturales. La gestión estratégica de PYMES y MIPYMES es parte importante del curso.

3. Contenidos

- Origen y definición de estrategia.
- Evolución del planeamiento estratégico
- Estrategia y recursos naturales
- Análisis del entorno para la planeación estratégica de los recursos naturales
- La misión y la visión
- Metodologías para la planeación estratégica

4. Bibliografía

1. Ohmae, K. (1982). La mente del estratega: el triunfo de los japoneses en el mundo de los negocios. Santa Fe, Bogota: McGraw-Hill
2. Martinez, E. (1993). Estrategia, planificación y gestión de ciencia y tecnología. Caracas: Editorial Nueva Sociedad
3. Mintzberg, H. (1993). El proceso estratégico: conceptos, contextos y casos. México: Prentice : Hall Hispanoamericana
4. JOHNSON, G. (1997). Dirección estratégica. Análisis de la Estrategia de las organizaciones. Prentice Hall. Madrid.
5. INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD. (2000). Estrategia Nacional de Conservación y uso sostenible de la biodiversidad, INBIO, Heredia.
6. INBIO. (2000). Estrategia Nacional de Investigación en Biodiversidad y Recursos Naturales. MINAE. SINAC; INBIO. San José, Costa Rica.
7. KAPLAN, R. Translating strategy into action the balanced scorecard. Boston. Harvard Business School Press.
8. CHAN KIM, W. La estrategia del océano azul. Desarrollar un mercado si la competencia no tiene ninguna importancia. Editorial Norma. Colombia.

Nombre del curso: Administración de Proyectos

Créditos: 4

1. Objetivo General

Preparar al estudiante para afrontar la administración de los diversos proyectos que se desarrollan en el sector agroempresarial, sea dentro del marco de una empresa, una institución pública, o en el ejercicio liberal de la profesión

2. Contenidos

Ciclo de vida de un proyecto y actividades del proyecto. Equipos de proyectos. Características del administrador de proyectos.

Organización de las actividades del proyecto. Estructura desagregada del trabajo (EDT). Paquetes de trabajo (PDT).

Redes y administración de proyectos. Diagrama de redes. Diagrama de gantt. Redes PERT y CPM. Utilidad real de la ruta crítica. Flujo o proceso y diagrama de red. Costos del proyecto y asignación de recursos.

3. Descripción

Curso que combina la teoría y la práctica para que los estudiantes puedan integrar los distintos componentes involucrados en la Administración de proyectos a las empresas del sector, lo mismo que en las instituciones públicas, como también en el ejercicio liberal de la profesión. Orientado a la optimización de los recursos disponibles en el sector agropecuario, procurando alcanzar la competitividad del mismo. La idea básica es proveer al estudiante de herramientas que le permitan elegir la forma correcta de Administrar y dirigir proyectos en el sector agropecuario general.

4. Bibliografía

8. Chatfield, Carl and Johnson, Timothy. 2002. Microsoft® Project Versión 2002 Step by Step. Prentice Hall Interamericana. México.
9. Clements Gido. 2003. Administración exitosa de proyectos, segunda edición. Editorial Thomson. México.
10. Eppen Gould, Schmidt. 1992. Investigación de operaciones en la ciencia administrativa. Tercera Edición. Editorial Prentice Hall Internacional. México.
11. Hamid Noori, Russel R. 1997. Administración de operaciones y producción. Primera edición. Editorial McGraw hill. Colombia.
12. Hillier Frederick, Lieberman Gerald. 1993. Introducción a la Investigación de Operaciones, Quinta edición. McGraw Hill. México.
13. Microsoft Press. 1988. Microsoft Project 1998 paso a paso; McGraw-Hill Interamericana, México.

14. Moya Navarro Marco. 1990. Investigación de Operaciones. Libro 3. Programación de Proyectos. Primera edición. Editorial EUNED. San José, Costa Rica.
15. Murdick, R. 1988. Sistema de Información Administrativa. Prentice Hall. México.
16. Nassir Sapag Chain. 2007. Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación. McGraw Hill. México.

Nombre del curso: Innovación en la producción y conservación

Créditos: 4

1. Objetivo General

Que los estudiantes se involucren y reconozcan el potencial de las herramientas y productos biotecnológicos para asistir distintos sistemas de producción.

2. Descripción

En el curso se desarrollarán distintos temas aplicados que involucran el cultivo de tejidos vegetales, la biología molecular y microbiología donde se puedan mostrar desde conceptos básicos hasta aplicaciones prácticas de la biotecnología.

3. Contenidos

INTRODUCCIÓN A LA BIOTECNOLOGÍA Y MECANISMOS GENÉTICOS BÁSICOS: Introducción. La estructura y función del ADN. Mecanismos de Replicación del ADN. Del ADN al ARN. Del ARN a las Proteínas.

TECNOLOGÍA DEL ADN RECOMBINANTE: Enzimas de restricción. Separación de moléculas de ADN y proteínas. Secuenciación de moléculas de ADN. Hibridación de ácidos nucleicos. Clonación de ADN. Técnicas de ingeniería genética aplicadas al mejoramiento de la producción agrícola

MARCADORES MOLECULARES: Introducción a los marcadores moleculares. Fundamentos y análisis de isoenzimas. Técnica de PCR. Análisis de RFLP, RAPD, AFLP

LOS MICROORGANISMOS COMO HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS: Microorganismos industriales, productos y formación de productos. Bioconversión microbiana Biorremediación microbiana. Aplicaciones microbiológicas para la agricultura.

MICROPROPAGACIÓN VEGETAL: Conceptos. Ventajas y desventajas. Estrategias. Etapas.

ESTRATEGIAS DE PROPAGACIÓN CLONAL: Multiplicación de estructuras preexistentes. Organogénesis. Embriogénesis somática. Cultivo de estructuras reproductivas. Microinjertos.

SISTEMAS DE CULTIVO IN VITRO: Comparación de eficiencia, costos y manejo de los sistemas de cultivo en medio semisólido, líquido y sistemas de inmersión temporal.

4. Bibliografía

1. ALBERTS, B.; JOHNSON, A; LEWIS, J.; RAFF, M., ROBERTS, K.; WALTER, P. 2004. Biología Molecular de la Célula. Ediciones Omega. Barcelona, España. 1463 p.
2. ATLAS, R. & BARTHA, R. 2002. Ecología microbiana y microbiología ambiental. Cuarta Edición. Prentice Hall. España. 677 p.
3. GLAZER, A. & NIKAIIDO, H. 1995. Microbial Biotechnology. W.H.Freeman. New York. 662 p.
4. LODISH, H; BERK, A; ZIPURSKY, L; MATSUDAIRA, P; BALTIMORE, D; DARNELL, J. 2003. Molecular Cell Biology. 5 a edición. W.H. Freeman and Company. New York. 962p.
5. MADIGAN, M.; MARTINKO, J.; PARKER, J. 2003. Brock Biología de los microorganismos. Décima edición. Prentice Hall. España. 986 p.
6. RATLEDGE, C & B. KRISTIANSEN. 2001. Basic Biotechnology. Segunda Edición. Cambridge University Press. Reino Unido. 566p.
7. WALKER, J.M.; GINGOLD, F.B. 1988. Biología Molecular y Biotecnología. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. 239 p.
8. WATSON, J; BAKER, T; BELL, S; GANN, A; LEVINE, M; LOSICK, R. 2004 Molecular Biology of the Gene. 5 a edición. Pearson Education. San Francisco, California. 756 p.

Cursos electivos

Programas básico de los cursos electivos

La lista que se presenta a continuación, corresponde a los cursos aprobados como electivos, los cuales se brindarán en función de la demanda que se presente, la disponibilidad de recursos específicos necesarios para impartir cada uno de los cursos, además de la oportunidad o necesidad que tanto los estudiantes, como el medio, manifiesten respecto a impartir un curso electivo específico.

- Manejo y conservación de recursos fitogenéticos
- Protección de cultivos en los trópicos
- Desarrollo rural sostenible
- Manejo biotecnológico de cultivos
- Sistemas de gestión ambiental
- Aspectos moleculares de la fitopatología
- Ingeniería genética y bioseguridad
- Manejo y gestión de cuencas hidrográficas
- Cultivos en ambiente controlado
- Sistemas agroforestales
- Manejo y conservación de suelos
- Fertilizantes y fertilización de cultivos
- Estudios de casos de sistemas de producción agrícola
- Análisis de casos en sistemas de producción pecuarios
- Ecología, silvicultura y manejo de bosques neotropicales
- Ecofisiología Forestal
- Manejo de Cultivos en Ambientes Protegidos.
- Hidrología Avanzada
- Drenaje Agrícola
- Certificación en Agricultura
- Aguas Subterráneas
- Sistemas de Riego
- Relación Suelo-Labranza
-

Seguidamente se muestran los Programas de los cursos electivos del Programa de Maestría Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción.

Nombre del curso: Manejo y conservación de recursos fitogenéticos

Créditos: 4

1. Objetivo General

Exponer y desarrollar en el estudiante el conocimiento de la importancia del manejo y la conservación de los recursos filogenéticos a nivel local y mundial.

2. Descripción

Los recursos fitogenéticos son la alimentación, medicina e industria del futuro, fueron la base de la alimentación y el desarrollo de la agricultura hasta hoy. Con la segunda revolución verde, en los años 70s, y con el advenimiento de la genética de poblaciones, aparecen los nuevos materiales mejorados o "híbridos" que han desplazado a las variedades naturales y endémicas utilizadas por nuestros antecesores y que forjaron la agricultura actual. Este material genético está en vías de extinción y es desplazado por las variedades de alto rendimiento y de mayor producción y por el abandono de las mismas por los productores, ya sea por defunción o por la competencia. Las antiguas variedades utilizadas en la agricultura, son un banco de genes de gran importancia para la humanidad y aún para el mejoramiento genético. En el mundo se están perdiendo o erosionando miles de variedades, por lo cual nos obliga a comenzar a conservarlas y mantenerlas en resguardo para las futuras generaciones. La FAO, preocupada por este problema ha iniciado desde el año 1997, con el Tratado Internacional de Recursos Filogenéticos, a crear la necesidad e importancia de la conservación de dichos recursos para el futuro en los países miembros de la ONU.

3. Contenidos

Bases conceptuales sobre las leyes internacionales y nacionales sobre la conservación, manejo e intercambio de los recursos genéticos, reconocimiento de cuales recursos deben conservarse, los métodos de conservación y documentación de materiales en vías de extinción disponibles. Conocimiento de los centros de origen y las diferentes teorías sobre la dispersión y la producción. Conceptos de diversidad genética, sistemas de documentación y de información para la conservación y multiplicación de los RFG, bancos de germoplasma y sistemas de conservación. Rejuvenecimiento y regeneración de RFG, prospección y clasificación de materiales genéticos en desuso y en vías de erosión genética. Conceptos de caracterización y de pasaporte de los materiales recolectados. Conservación ex situ e in situ, colecciones nucleares y en finca, otros métodos de conservación. Las diferentes caracterizaciones de los RFG y su importancia.

4. Bibliografía

1. IPGRI -INIBAP/ CIRAD. 1996. Descriptores para el Banano (*Musa spp*). Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos, Roma, Italia; Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano, Montpellier, Francia; y el Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, Montpellier, Francia. 54P.
2. McDonald, MB. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. *Seed Sci. & Technol.*, 27:177-237.
3. Cultivar Local. 2003. Resembrando e Intercambiando. Plataforma Rural Alianzas por un mundo rural vivo. Boletín de la Red de Semillas. Nº 1 y 2, Junio y octubre 2003. www.agrariamanager.org/redsemillas
4. PGR FORUM. 2003. Crop wild relative. Issue 1. October 2003. www.pgrforum.org
5. Michael, T. Smith; Patricia Berjak. S.f. Deteriorative Changes Associated with the Loss of Viability of Stored Desiccation-Sensitive Seeds.701-746.
6. FAO, 2001. Los organismos modificados genéticamente, los consumidores, la inocuidad de los alimentos y el medio ambiente. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma.26 p. www.fao.org.
7. FAO, 2002. El Tratado Internacional sobre los Recursos Filogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma.45 p. www.fao.org.
8. FAO, 2000. Informe del Cuadro de Expertos Eminentes sobre la Ética en la Alimentación y la Agricultura. Primera reunión, 26-28 de septiembre de 2000. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma.26 p. www.fao.org.
9. SRF (Sistemas y Recursos Forestales). 2003. Investigación Agraria. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (UNIA-Es). Vol 12 (2) 2003. www.inia.es.
10. Valdez, ME.; Günter, K. 2000. Huellas de ADN en genomas de plantas (Teoría y protocolos de laboratorio). Mundi-Prensa México, S. A.
11. Ferreiras, ME.; Grattapaglia, D. 1996. Introducción al uso de marcadores moleculares en análisis genética. EMBRAPA, Brasil.

Nombre del curso: Protección de cultivos en los trópicos

Créditos: 4

1. Objetivo General

Implementar en el estudiante la capacidad para realizar un manejo sostenible en la agricultura.

2. Descripción

Este curso pretende implementar la capacidad de manejo sostenible agrícola, mediante el uso de las prácticas del Manejo Integrado de Plagas (MIP), con el fin de mantener el bienestar de la población y la conservación del Medio Ambiente. Las acciones realizadas a través del desarrollo del curso están dirigidas a brindar el conocimiento y práctica de campo básica para llevar a cabo un adecuado manejo de las plagas y enfermedades acorde con las particularidades de cada plantación y recursos disponibles. Se procura inducir un cambio de mentalidad respecto a la importancia intrínseca de las ciencias y la tecnología, como herramienta para incrementar la productividad y la competitividad del sector productivo.

Junto a este panorama se plantea el promover, orientar y fomentar el desarrollo agropecuario y rural, en función del mejoramiento económico, y social del país, de la calidad de vida de sus habitantes y la preservación de los recursos naturales, implementando en los paquetes tecnológicos las Buenas Prácticas Agrícolas.

Las prácticas del curso consisten en estudios de caso en las cuales se deberá realizar un estudio de los organismos causales de los problemas fitosanitarios, así como brindar un enfoque de manejo ecológico sostenible, y plantear posibles soluciones prácticas para enfrentar el problema.

3. Contenidos

Interacciones en un plagosistema e identificación de las relaciones entre la fisiología de la planta huésped y la acción de la plaga y el enemigo natural. Importancia económica de las plagas. Evaluación de poblaciones de plagas. Condiciones edafoclimáticas y fenología del cultivo asociado en la población de plagas. Diagnóstico de problemas fitosanitarios. Implementar medidas a nivel de campo para hacer un uso y manejo racional de plaguicidas. Alternativas Limpias para el control de plagas en cultivos agrícolas. La legislación vigente en relación con plagas de importancia económica.

4. Bibliografía

1. Carballo, M.; Guharay, F. 2004. Control Biológico de Plagas Agrícolas. CATIE. Serie Técnica. Manual Técnico. No 53.
2. Coto, D; Saunders, JL. 2004. Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central. 400 p.
3. Revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. CATIE.
4. Saunders, J. L. et al. 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central CATIE, Turrialba, Costa Rica. 305 p.

Nombre del curso: Desarrollo rural sostenible

Créditos: 4

1. Objetivo General

Analizar el desarrollo agropecuario y agroindustrial desde su perspectiva histórica, su entorno actual, y las perspectivas de desarrollo futuro, contemplando las variables ambiental, social, económica y cultural.

2. Descripción

Curso que combina la teoría y la práctica para que los estudiantes adquieran un conocimiento generalizado del Desarrollo Rural Sostenible. Se atienden prioritariamente las relaciones entre desarrollo, ambiente y pobreza haciendo énfasis en el desarrollo humano sostenible, como fundamento principal del desarrollo mundial. Parte importante del curso es el estudio de la institucionalidad y el papel que juega en la asimilación de las grandes tendencias globalizadoras del momento.

3. Contenidos

Sostenibilidad y desarrollo sostenible. Ecología y desarrollo sostenible en el trópico. Productividad, empresa y ambiente. Apertura, globalización. Sostenibilidad y desarrollo agropecuario. Políticas de desarrollo agropecuario sostenible. Desarrollo Humano sostenible. Gestión de recursos humanos en el sector rural. Políticas del desarrollo agrícola. Desarrollo agrícola e institucionalidad. Pobreza Rural en América Latina. Conservación y manejo de la biodiversidad.

4. Bibliografía

1. Blanco Cordero, M. 2004. Gestión ambiental: Camino al desarrollo sostenible San José, C. R.: EUNED.
2. Brugger, E. & Lizano, E. Eco eficiencia: la vision empresarial para el desarrollo sostenible en America Latina. Santa Fe de Bogota: Oveja Negra.
3. C.R. Ministerio de Planificacion Nacional y Politica Economica. 1996. Principales indicadores ambientales de Costa Rica. San Jose: MIDEPLAN.
4. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo, . 1994.. ONU.
5. Consejo Nacional de Rectores. 2001. Congreso Nacional de Desarrollo Sostenible: Persp. San José, C. R.: EDITORAMA.
6. Cordovez López, L. 1993. Lineamientos conceptuales para el desarrollo rural sostenible y equitativo. Programa de organización y administración para el desarrollo rural. San José, C. R.: IICA.
7. Costa Rica. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. 1998. Principales indicadores de Costa Rica. San Jose. MIDEPLAN.

8. Costa Rica. Ministerio del Ambiente y Energía. 2004. PLAN DE MANEJO INTEGRADO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO SAVEGRE. SAN JOSE: MINAE.
9. ESPINOZA, N. 1999. El pago de servicios ambientales em el desarrollo sostenible en el medio rural. San José, Costa Rica.
10. EUNED. 1994. Desarrollo sostenible: la visión desde los países menos industrializados. EUNED. San Jose, Costa Rica.
11. GÓMEZ, L. 1994. La política agrícola en el nuevo estilo de desarrollo latinoamericano. FAO. Santiago de Chile.
12. GUDYNAS, E. 2002. Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible en América Latina. San José, Costa Rica.
13. Labandeira, X. 2007. Economía ambiental. Editorial Pearson. Madrid, España.
14. Madrigal Murillo, C. 1997. La comercializacion del ecoturismo mediante agencias "Tour" operadoras. San Jose: C. Madrigal M.
15. Monge Najera, J. 1994. El Desarrollo sostenible en Costa Rica: historia y caricaturas. EUNED. San José, Costa Rica.
16. NEBEL, B. Ciencias Ambientales, ecología y desarrollo sostenible, 6ª ed. Prentice Hall Hispanoamericana. MEXICO.
17. Pol, Y. 1994. Desarrollo sostenible en Costa Rica: una investigación comparativa al funcionamiento del programa boscosa en Rancho Quemado y Cañaza.
18. Estado de la Nación. Varios años. Proyecto Estado de la Nación Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible: un primer análisis amplio y objetivo de la Costa Rica que tenemos a partir de los indicadores más actuales. San José, C. R.
19. RECA L Y ECHEVERRÍA, R. 1998. Agricultura, medio ambiente y pobreza rural. IFPRI-BID. Washington.
20. RESTREPO RIVERA, J. 2001. Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. IICA. San José, Costa Rica.
21. Solis, E. 1997. Los agricultores hacen evidente su experimentación: la experiencia de William Berrocal, Upala. PRIAG. Costa Rica. San Jose, C.R.
22. Taller Agricultura Orgánica – 2003. May. 19-21. Turrialba, C. 2003. Agricultura orgánica: Una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
23. Trigo, E. 1994. Economía y sostenibilidad: ¿pueden compartir el planeta? IICA. San Jose, Costa Rica.

Nombre del curso: Manejo biotecnológico de cultivos

Créditos: 4

1. Objetivo General

El estudiante será capaz de aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de los aspectos biotecnológicos utilizados en los sistemas de producción agrícola, convencionales u orgánicos, tendientes al uso y manejo de microorganismos benéficos y técnicas de producción, que minimicen el impacto ambiental ocasionado por el desmedido uso de agroquímicos dentro de los sistemas de producción convencional.

2. Descripción

Un curso teórico práctico que permite al estudiante conocer el manejo biotecnológico de los principales cultivos, enfocados principalmente a la producción orgánica, control integrado de plagas y enfermedades; procurando una producción amigable con el ambiente y compatible con el desarrollo sostenible.

3. Contenidos

Principios, objetivos y estrategias de la Biotecnología en los sistemas de producción agrícola sostenible.

Perspectivas, logros y limitaciones biotecnológicas en los sistemas de producción agrícola.

El perfil de un plan o manejo biotecnológico más amigable con el medio ambiente y la salud de los agricultores.

Los aspectos generales teórico-práctico de los organismos (entomológicos y fitopatológicos) que son producidos biotecnológicamente y de forma masiva para ser utilizados en los sistemas de producción agrícola.

El desarrollo y selección de técnicas biotecnológicas que representen una alternativa viable de manejo y producción en los sistemas de producción agrícola.

Medición del potencial de organismos benéficos y autóctonos que presenten el potencial de producción biotecnológica de forma masiva.

4. Bibliografía

1. CARBALLO Manuel. 2004. Control Biológico de plagas agrícolas. Serie técnica, Manual técnico CATIE n° 53. 224 p.
2. COYNE, M. 2000. Microbiología del suelo: un enfoque exploratorio. Editorial PARAINFO. España. 416 p.
3. GARCIA G. J. E. 1998. Agricultura Orgánica en Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia (UNED). San José, Costa Rica 104 p.
4. MARTINEZ CERDAS, C. 1996. Potencial de la Lombricultura. Lombricultura técnica Mexicana. Texcoco. Edo de México, México 140 p.
5. RODRIGUEZ M., G.; PANIAGUA G., J. 1994 Horticultura orgánica: una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaro Ruiz, Costa Rica. Fundación Güilombé. San José. Costa Rica. 76 p.

Nota: Los estudiantes podrán conseguir y complementar la información bibliográfica sugerida para el curso en otros libros, revistas, manuales y folletos en los siguientes sitios: Biblioteca ITCR, Biblioteca UCR, Biblioteca CATIE (Turrialba), Biblioteca IICA (Coronado) Biblioteca CIA (UCR- Agronomía), Base de datos, Internet, entre otros.

Nombre del curso: Sistemas de gestión ambiental

Créditos: 4

1. Objetivo General

Preparar al estudiante en el campo de la gestión ambiental dentro de las empresas u organizaciones en que participan.

2. Descripción

EL curso se enfoca a que el estudiante interiorice como proceder para implementar un SGA en la unidad en que se desempeñe como profesional. Sea que se tengan objetivos de certificación, o sea para establecer una metodología que proponga la mejora continua tanto del ambiente, como de la empresa y el empleado. Se hace alusión y se estudian los Sistemas de Gestión más reconocidos a nivel mundial, como sería los sistema ISO (9000 y 14000), el Kaizen, entre otros. Igualmente se estudia la manera de realizar un Estudio de Impacto Ambiental de un proyecto o empresa.

3. Contenidos

Conservación y gestión ambiental. Sistemas de Gestión Ambiental, locales e internacionales. Auditorias ambientales. Verificación ambiental. Práctica en SGA.

4. Bibliografía

1. AVELLANEDA CUSARIA, A. 2003. Gestión ambiental y planificación del desarrollo: el reloj verde – entropía – globalización – democracia – cultura. Ecoe Ediciones. Bogotá, Colombia.
2. BAUTISTA PAREJO, C. & MECATI GRANADO, L. 2000. Guía práctica de la gestión ambiental. Mundi Prensa. Madrid, España.
3. BLANCO CORDERO, M. 2004. Gestión ambiental,; el camino al desarrollo sostenible. Ed. EUNED. San José, Costa Rica.
4. CANTER, L. 2000. Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Mc Graw Hill. España.
5. CONESA FERNANDEZ - VITORA, V. 1997. Los instrumentos de la gestión ambiental en la empresa. Mundi Prensa. Madrid, España.
6. HERNANDEZ BERASALUCE, L. Gestión medioambiental en la empresa. DEUSTO. Madrid, España.
7. Instituto de Investigaciones Ecológicas. 1997. Consultoría y Verificación Medioambiental. Málaga, España.
8. INTECO. 1997. Norma ISO 14001. Costa Rica.
9. Leñero y Asociados. 1997. Introducción a los sistemas integrados de gestión ambiental. Costa Rica.
10. Proyecto Estado de la Nación. 2005. Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible: Un análisis amplio y objetivo sobre la Costa Rica que

- tenemos a partir de los indicadores actuales. Programa Estado de la Nación. San José, Costa Rica.
11. SANCHEZ MOLINA, V. 2003. Gestión Ambiental Participativa de Microcuencas. Editorial EUNA. Heredia, C. R.
 12. SARMIENTO PRIETO, J. 1996. Mitigación de riesgos, gestión ambiental, y desarrollo sostenible: una política pública. Centro de Estudios Ambientales para el Desarrollo. Santa Fe de Bogotá, Colombia.
 13. SEOANEZ CALVO, M. 1999. Manual de Gestión Medioambiental de la Empresa: sistemas de gestión medioambiental, auditorías medioambientales, evaluaciones y otras herramientas. Editorial Mundi Prensa. Madrid España.
 14. VARELA ROJAS, I. 2000. Desarrollo de un Sistema de Gestión Ambiental en la Empresa RIMAC S. A. Cartago, Costa Rica.
 15. WALLS, R. Guía Práctica para la gestión Ambiental. Mc Graw Hill Interamericana. México.

Nombre del curso: Aspectos moleculares de la fitopatología

Créditos: 4

1. Objetivos Generales

El estudiante será capaz de:

- Aplicar, analizar y evaluar las herramientas tradicionales y moleculares para la identificación de fitopatógenos
- Comprender los aspectos teóricos y prácticos que regulan los mecanismos moleculares entre el patógeno y su hospedante.

2. Descripción

En el curso se profundiza sobre los aspectos específicos de la fisiología molecular y su importancia en la identificación y tratamiento de fitopatógenos; así como sus mecanismos.

3. Contenidos

Patología vegetal: ciencia y técnica

Importancia del diagnóstico en la patología aplicada

Importancia de la Biología molecular en el diagnóstico de patógenos vegetales

Biología Molecular en las interacciones planta-patógeno

Mecanismos de defensa del hospedante

Mecanismos moleculares de resistencia de las plantas

4. Bibliografía

ALBERTS, B.; JOHNSON, A; LEWIS, J.; RAFF, M., ROBERTS, K.; WALTER, P. 2004. Biología Molecular de la Célula. Ediciones Omega. Barcelona, España. 1463 p.

BAULCOMBE D. 1996. Mechanisms of pathogen-derived resistance to virus in transgenic plants. The Plant Cell, Vol. 8, 1833-1844.

CHRISPEELS M. AND SADAVA D. 2003. Plants, genes and crop biotechnology. American Society of Plant Biologist and ASPB Education Foundation. Jones and Bartlett Publishers. Second Edition. Massachusetts. USA. Pp.562

WATSON, J; BAKER, T; BELL, S; GANN, A; LEVINE, M; LOSICK, R. 2004 Molecular Biology of the Gene. 5 a edición. Pearson Education. San Francisco, California. 756 p.

Nombre del curso: Ingeniería genética y bioseguridad

Créditos: 4

1. Objetivos Generales

- Introducir al estudiante en el estudio de los fundamentos y técnicas relacionadas con la ingeniería genética de plantas, los mecanismos de expresión de genes introducidos así como los aspectos para la bioseguridad y regulación de los productos mejorados por técnicas de biotecnología moderna.
- Desarrollar una visión integral de los beneficios y retos que ofrecen las nuevas tecnologías de mejoramiento y manipulación genética de plantas, la cual le permitirá emitir criterio técnico para su implementación y regulación.

2. Descripción

El curso profundiza en el estudio de los fundamentos y las técnicas de manipulación genética de plantas y aspectos relacionados con la expresión y bioseguridad de los genes en procesos de mejoramiento de plantas. Consta de tres horas semanales. La asistencia a las prácticas de laboratorio y giras es obligatoria.

3. Contenidos

Introducción al genoma de plantas.

Fundamentos de la introducción de genes foráneos.

Métodos de transformación y expresión de genes en plantas.

Bioseguridad y regulación de los productos mejorados por técnicas de biotecnología moderna.

4. Bibliografía

1. BAULCOMBE D. 1996. Mechanisms of pathogen-derived resistance to virus in transgenic plants. *The Plant Cell*, Vol. 8, 1833-1844.
2. BINNS A. 1988. Cell biology of *Agrobacterium* infection and transformation of plants. *Annu. Rev. Microbiol.* 42: 575-606
3. BOUCHEZ D. AND HÖFTE H. 1998. Functional genomics in plants. *Plant Physiol.* 118: 725-32.
4. CHRISPEELS M. AND SADAVA D. 2003. Plants, genes and crop biotechnology. American Society of Plant Biologist and ASPB Education Foundation. Jones and Bartlett Publishers. Second Edition. Massachusetts. USA. Pp.562
5. DEAN C. AND SCHMIDT R. 1995. Plant genomes: A current molecular description. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plan Mol. Biol.*, 46: 395-418.
6. ELLSTRAND N. AND HOFFMAN C. 1990. Hybridization as an avenue of escape for engineered genes. *BioScience* Vol. 40(6): 438-442.

7. ENGLISH J., MUELLER E. AND BAULCOMBE D. 1996. Supression of virus accumulation in transgenic plants exhibiting silencing of nuclear genes. *The Plant Cell*. 8: 179-188.
8. FINNER J., VAIN P., JONES M. AND MCMULLEN D. 1992. Development of the particle inflow gun for DNA delivery to plant cells. *Plant Cell Reports*, 11: 323-328.
9. FLAVELL R., DART E., FUCHS R. AND FRALEY R. 1992. Selectable marker genes: safe for plants ? *Bio/Technology* 10: 141-144.
10. GRIERSON D. AND COVEY S. 1991. *Biología molecular de las plantas*. Edit. Acibia, Zaragoza, España.
11. GRUMET R. 1995. Genetic engineering for crop virus resistance. *HortScience*, Vol. 30(3): 449- 456.
12. JOERSBO M. AND BRUNSTEDT J. 1991. Electroporation: Mechanisms and trasient expression, stable transformation and biological effects in plant prototoplasts. *Physiologia Plantarum*, 81: 256-264.
13. KOCHIAN L.V. 1995. Celular mechanisms of aluminum toxicity and resistance in plants. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plan Mol. Biol.*,46: 237-60.
14. NEJIDAT A., CLARK G. AND BEACHY R.N. 1990. Engineered resistance against plant virus diseases. *Physiologia Plantarum*, 80: 662-668.
15. NEUHAUS G. AND SPANGENBERG G. 1990. Plant transformation by microinjection techniques. *Physiologia Plantarum*, 79: 213-217.
16. LETOURNEAU D. AND BURROWS B. E. 2002. *Genetically engineered organisms: assessing environmental and human health effects*. CRC Press. USA. Pp.438
17. PEÑA L. 2005. *Transgenic Plants. Methods and Protocols*. Humana Press. Instituto de Investigaciones Agrarias, Valencia. España. 437 pp.
18. SANFORD J. 1988. The biolistic process. *Trens Biotechnology*, 6: 299-302.
19. SCHOLTHOF H. AND SCHOLTHOF K.B.G. 1996. Plant virus gene vectors for transient expression of foreign proteins in plants. *Annu.Rev. of Phytopathol.* 34 : 299-323.
20. STITT M. 1995. Regulation of metabolism in transgenic plants. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 46: 341-68.
21. ZAMBRYSDKY P. 1988. Basic process underlying AGrobacterium-mediated DNA transfer to plant cells. *Annu Rev. Genet.* 22: 1-30.

Nombre del curso: Manejo y gestión de cuencas hidrográficas

Créditos: 4

1. Objetivo General

Que el estudiante participe en la planificación, seguimiento y evaluación de programas y/o proyectos de manejo integrado de recursos naturales en cuencas hidrográficas, áreas de amortiguamiento y áreas de conservación.

2. Descripción

El curso inicia con el conocimiento de la importancia del manejo integrado de los recursos naturales y metodologías para su manejo. Se detalla en aspectos fundamentales de la planificación, ejecución, seguimiento y evaluación del manejo integrado de cuencas hidrográficas.

3. Contenidos

Introducción: Importancia del manejo integrado de recursos naturales para el desarrollo sostenible.

Metodologías para el manejo de cuencas hidrográficas: Metodologías de levantamiento y análisis de información. Metodologías participativas populares. La socioeconomía en el manejo de cuencas hidrográficas: Factores socioeconómicos y biofísicos que afectan el uso sostenible de los recursos naturales

Aspectos socioeconómicos y biofísicas a considerar en la planificación y ordenación de recursos naturales.

Planificación del manejo integrado de cuencas hidrográficas: Proceso de planificación y ordenación. Los planes de ordenación. Ejecución. Seguimiento y evaluación. Plan Maestro. Planes Operativos. Actividades de evaluación y seguimiento.

4. Bibliografía

1. ARIAS, A. 1998. Suelos tropicales. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. S p.
2. BERTSCH, F. S f. La fertilidad de los suelos y su manejo. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. San José, Costa Rica 157 p.
3. BINKLEY, D. 1993. Nutrición forestal: prácticas de manejo. Noriega Editores. Editorial Limusa. México. 340 p.
4. BOCANEGRA, J. Manual de Prácticas de Edafología. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 25p.
5. BOHN, H; Mc NEAL, B; O`CONNOR, G. 1993. Química de suelos. LIMUSA. México. 370 p.

6. CALVO, J; CERVANTES, S; BOLAÑOS, R; GONZÁLEZ,O; VILLALOBOS, L. 1992. Plan Maestro Proyecto AMISCONDE (Amistad, Conservación y Desarrollo). Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica. 106 p.
7. GARCÍA, S.; VÁSQUEZ, A. 1994. Árboles y bosques en la conservación de suelo y agua. Instituto Nacional Técnico Forestal. Estelí, Nicaragua 102 p.
8. KASS, D. 1996. Fertilidad de suelos. Núñez, J. (eds). Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 272 p.
9. RODRÍGUEZ, M. I. S f. Manual de Practicas de Geología. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 48 p.

Nombre del curso: Cultivos en ambiente controlado

Créditos: 4

1. Objetivo General

Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de diseñar la infraestructura para el cultivo bajo ambiente controlado, adecuada a las condiciones particulares del entorno agroecológico donde se llevará a cabo la producción; seleccionar los materiales más adecuados desde el punto de vista práctico y económico para el diseño y construcción de infraestructura productiva; manejar apropiadamente un cultivo en ambiente controlado y tener claras las diferencias del manejo del mismo cultivo sembrado en campo abierto.

2. Descripción

Es un curso que se enfoca en el manejo de cultivos hortícolas en ambientes controlados, considerando las particularidades de cada especie analizada, principalmente los aspectos de manejo de tecnología dentro de un invernadero para el desarrollo de especies de ciclo corto.

Incluye contenidos del manejo de cultivos hortícolas en el que se integran conocimientos previos de las áreas de protección de cultivos, fisiología vegetal, manejo de suelos, horticultura, fertilización, construcción de infraestructuras y taller. Hace énfasis en el diseño de infraestructura apropiada y acondicionada para el correcto funcionamiento del sistema; el uso de tecnología disponible que permita controlar o al menos cuantificar las variables que se modifican al sembrar en una estructura protegida y en la necesidad de atender oportunamente las demandas de los cultivos intensivos.

3. Contenidos

Aspectos generales de los cultivos protegidos: El concepto de cultivo protegido, objetivos de la producción en invernadero, el ambiente alrededor de las plantas y su modificación en los ambientes controlados.

Fundamentos físico-climáticos de los invernaderos: Características climáticas (luz, calor, humedad, viento). Influencia de parámetros climáticos en la ubicación de los invernaderos. Materiales para cubierta (características mecánicas, ópticas, térmicas). El clima externo y la climatización de invernaderos. Consideraciones fitosanitarias.

Estructuras en los cultivos protegidos: Tipos de invernaderos y estructuras. Diseño agronómico y cálculo de las estructuras. Infraestructura interna del invernadero (influencia de los cultivos). Uso de suelos y sustratos

Riego, fertirriego e hidroponía: Principios de riego y consideraciones fisiológicas. Calidad y disponibilidad del agua de riego. Necesidades nutricionales de los cultivos. Aspectos agronómicos y de diseño de

infraestructura para fertirrigación. Preparación de disoluciones nutritivas para fertirriego e hidroponía. automatización de la fertirrigación e hidroponía, equipos e instrumentos.

4. Bibliografía

1. Bastida, A.; Ramírez, J. A. 2002. Invernaderos en México, diseño, construcción y manejo. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de preparatoria agrícola. Serie de publicaciones AGRIBIOT. 163 P.
2. Bolaños, J. 1992. Olericultura. EUNED. Costa Rica
3. Burgueño, H. 1997. La Fertigación en cultivos horticolas con acolchado plástico. Bursag. México
4. Castilla, N. 2005. Invernaderos de plástico, tecnología y manejo. Mundiprensa. Madrid, España. 462 p.
5. Hanan, J. 1998. Greenhouses, advanced technology for protected agriculture. CRC Press. 684 p.
6. Marschner, H. 1997. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2ª Ed. Academic Press. Londres 889 p.
7. Maynard, D; Hochmuth, J.1997. Vegetable Growers: Knotts Handbook. John Wiley and sons. New Cork
8. Navarro, S; Navarro, G. 2000. Química Agrícola.. El suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal. Mundiprensa. Madrid, España. pp. 119-134
9. Potash & Phosphate Institute. 1997. Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. INPOFOS. CP 17-17-980. Quito, Ecuador.
10. Sánchez, F.; Escalante, E. 1988. Hidroponía, principios y métodos de cultivo. Tercera edición. Universidad Autónoma de Chapingo. 194 p.
11. Silva, F. (Ed). 1997. Fertirrigación. 1ª Ed. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 164 p.

Nombre del curso: Sistemas agroforestales

Créditos: 4

1. Objetivo General

Brindar al estudiante las herramientas necesarias para identificar, generar, evaluar y difundir sistemas de producción socialmente aceptable, económicamente rentable y ecológicamente sostenible; tomando en cuenta los recursos arbóreos más aplicables a cada situación.

2. Descripción

El curso se desarrollará con un capítulo inicial que constará de definiciones y aspectos básicos de los Sistemas Agroforestales (SAF). En este se conocerá el desarrollo de los SAF y su importancia dentro del contexto de finca. Posteriormente se hará la descripción de los SAF más comunes, tomando en cuenta sus características, interacciones y bases de la producción ecológica. Adicionalmente se analizarán casos más representativos en el trópico. Se dan las principales herramientas para la elaboración de planes de manejo de SAF bajo diferentes condiciones. Se brinda al estudiante las técnicas y procedimientos más importantes para diseñar, evaluar y difundir Sistema Agroforestales.

3. Contenidos

Introducción a la agroforestería: Concepto de Sistemas Agroforestales. Importancia y clasificación. Bases de la producción ecológica de los Sistemas Agroforestales. Análisis de casos en el trópico.

Planificación y manejo de Sistemas Agroforestales Planeación. Selección. Diseño. Manejo. Elaboración de planes de manejo para Sistemas Agroforestales

Evaluación, incentivos y difusión de Sistemas Agroforestales: Evaluación Incentivos. Principales técnicas para la difusión de los Sistemas Agroforestales

4. Bibliografía

1. BEER, J.; GALLOWAY, G. 1997. Oportunidades para fomentar la silvicultura en cafetales en América Central. Turrialba, C.R.: CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. 165 p, (serie Técnica. Informe técnico/CATIE; no. 285).
2. CATIE. 1986. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. CATIE. San José, Costa Rica. 818 p.
3. CURRENT, D.; LUTZ, E.; SCHERR, S. 1995. Costs, benefits and farmer adoption of agroforestry: project experience in Central America and the Caribbean. The World Bank. Washington, D.C. (World Bank Environment Paper, No. 14) 212 p.

4. JOHNSON, J; MAGARIÑOS, E. 1995. Alternativa para la Integración de los Sistema Agroforestales con Manejo Forestal. Informe Técnico N° 23. Centro de Investigación Agrícola Tropical / Misión Británica en Agricultura Tropical. CIAT / MBAT. Santa Cruz, Bolivia. S p.
5. MONTAGNINI, F. 1992. Sistemas Agroforestales. Segunda Edición rev. y aum. San José, Costa Rica. Organización para Estudios Tropicales. 622 p.
6. SOMARRIBA, E; DOMINGUEZ, L; LUCAS, C. 1994. Cacao - plátano - laurel: manejo, producción agrícola y Crecimiento maderable. CATIE / GTZ. Serie Generación y transferencia de tecnología. N° 6. Turrialba, Costa Rica. 64 p.

Nombre del curso: Manejo y conservación de suelos

Créditos: 4

1. Objetivo General

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de desarrollar estrategias de acondicionamiento de las áreas agrícolas que mitiguen el problema de degradación de tierras, enfatizando en la reducción de la erosión hídrica y la contaminación de los suelos ocasionado por distintas condiciones de producción.

2. Descripción

Es un curso enfocado al estudio de las estrategias de manejo del recurso suelo desde las perspectivas de producción agrícola sostenible a través del tiempo. En este curso se dará prioridad al estudio del manejo de suelo dedicado a la producción de las plantas y los animales superiores sin deterioro del mismo y el ambiente. Para lograr este propósito se iniciará con la discusión de generalidades e importancia de los suelos y otros temas que permitan al estudiante conocer las características de los suelos que tenemos y su relación con la producción tanto en intensidad como en su permanencia en el tiempo.

3. Contenidos

Tema I. Generalidades

- El suelo como recurso natural
- Importancia de la calidad del suelo
- Importancia de la conservación de suelo
- Procesos y factores formadores del suelo

Tema II. ¿Qué recurso tenemos?

- Principales características físicas y químicas de los suelos y su relación con los organismos y la producción agrícola.
- Características de los suelos tropicales
- Capacidad de uso de las tierras

Tema III. Erosión de suelos

- Degradación de suelos
 - Agentes erosivos
 - Factores erosivos
 - Procesos erosivos
- Efecto de la degradación de los suelos
 - En la fertilidad física de los suelos
 - En la fertilidad química de los suelos
 - En la fertilidad orgánica de los suelos

Tema IV. Contaminación de suelos

Tipos de residuos contaminantes
Uso de fertilizantes
Uso de agroquímicos

Tema V. Manejo y lucha contra la erosión y contaminación de los suelos. Prácticas de conservación de suelos: Agronómicas y Estructurales

4. Bibliografía

1. Bertsch, Floria. 1998. La Fertilidad de los suelos y su manejo. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. San José, Costa Rica. 164 p.
2. FAO. 1997. Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. Boletín de Tierras y Aguas #8 www.fao.org/ag/ags/agse/agse_s/7mo/iita/iita Programa.htm
3. García N, Arturo. Programa de Gestión y Conservación del Suelo. Segundo Ciclo de Ciencias Ambientales. Universidad de Extremadura. Área de Edafología y Química Agrícola. Facultad de Ciencias. www.unex.es/edafo/GCS Programa.htm
4. Navarro, Simón; Navarro, Ginés. 2000. Química Agrícola. Editorial Mundiprensa. Madrid, España. 488 p.
5. Pla, I; Ovalles, F. 1995. Efecto de los sistemas de labranza en la degradación y la productividad de los suelos. Memorias de la segunda reunión bienal de la Red Latinoamericana de labranza conservacionista. 14-19 noviembre de 1993. Acarigua, Venezuela. FONAIAP. 386 p.
6. Porta Casanellas, Jaime; López A., Marta; Roquero, De L., Carlos. 1994. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ed. Mundi- Prensa. Madrid, España. 807 p.
7. Prácticas de conservación de suelos. www.marenas.org/sección.
8. Schafer, John. Dpartment of Agronomy. Iowa State University. Welcome to Agronomy 154. For Distance Learners Fundamentals of Soil Science. www.pals.iastate.edu/agron154/Agron_154
9. Shiraishi, R.; Valarini, P. 2000. Indicadores biológicos e bioquímicos da qualidade do solo (Manual Técnico). EMBRAPA/Meio Ambiente. Documentos, 21. Jaguariúna, Sao Paulo, Brasil. 198 p.
10. Soil Survey Staff. 1992. Keys to Soil Taxonomy. U. S. Dept. of Agriculture - Soil Conservation Service. Pocahontas Press, Virginia, USA. 541 p.

Nombre del curso: Fertilizantes y fertilización de cultivos

Créditos: 4

1. Objetivos Generales

Al finalizar el curso, se espera que el estudiante sea capaz de:

- Describir los materiales usados como enmiendas, sus características de granulación y valor de neutralización.
- Describir las características de los materiales fertilizantes y su posible comportamiento en los distintos ambientes edáficos.
- Utilizar los criterios de necesidad de la planta, disponibilidad en el suelo y eficiencia de las aplicaciones en la formulación de recomendaciones de fertilización.
- Identificar y utilizar criterios de selección de subproductos agroindustriales y domésticos que pueden ser usados como acondicionadores de suelos y fuente alternativa de nutrimentos.
- Vincular el uso de fertilizantes con los otros componentes de los sistemas de producción agrícola.

2. Descripción

El curso comprende la capacidad de calcular y preparar adecuadamente formulaciones de fertilizantes químicos y enmiendas minerales. Utilizar los criterios de necesidad de la planta, disponibilidad en el suelo y eficiencia de las aplicaciones en la formulación de recomendaciones de fertilización y aplicación de enmiendas; identificar y utilizar criterios de selección de subproductos agroindustriales y domésticos que pueden ser usados como acondicionadores de suelos y fuente alternativa de nutrimentos

3. Contenidos

1. Fabricación y propiedades de los fertilizantes químicos.

Fertilizantes ácidos, básicos y neutros
Fabricación y reacciones químicas
Formulaciones
Enmiendas calcáreas
Fabricación y contaminación

2. Fertilización y aplicación de enmiendas

Uso de enmiendas minerales en la nutrición de plantas
Curvas de absorción de nutrimentos (fases de crecimiento y desarrollo de los cultivos)
Características de los suelos y el clima en la eficiencia de la fertilización.

Recomendaciones de fertilización al suelo, foliares y fertirrigación.
El manejo de la nutrición y el ambiente

3. El Uso de Subproductos Agrícolas y Agroindustriales

Uso de subproductos agroindustriales (ventajas y desventajas) como fuente complementaria de nutrimentos.

La producción de abonos compuestos. tipos más comunes.

Control de calidad de procesos de producción de abonos

Impacto de los subproductos agrícolas y agroindustriales en el ambiente

4. Bibliografía

Existen una gran cantidad de fuentes de información respecto al tema de fertilidad de suelos y fertilizantes que el estudiante deberá utilizar para mejorar el proceso de aprendizaje. A continuación se indican algunas fuentes de información como marco general (esto no excluye el uso de otras fuentes de información complementarias).

1. Bertsch, F. 1998. La fertilidad de los suelos y su manejo. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. San José. 157 p.
2. Finck, A. 1988. Fertilizantes y Fertilización. Editorial Reverté S. A. España. 439 p.
3. Marschner, H. 1997. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2ª Ed. Academic Press. Londres 889 p.
4. Potash & Phosphate Institute. 1997. Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. INPOFOS. CP 17-17-980. Quito, Ecuador.
5. Rynk, R. 1992. On Farm Composting Handbook (NRAES-54). Cooperative Extension. Northeast Regional Agricultural Engineering Service. Ithaca, New York. 186 p.
6. Silva, F. (Ed). 1997. Fertirrigación. 1ª Ed. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 164 p.
7. Van Raij, B.; de Andrade, J. C.; Cantarella, H.; Quaggio, J. A. 2001. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Instituto Agronômico Campinas (SP). São Paulo, Brasil. 285 p.
8. INPOFOS. 1995. Acidez y encalado de los suelos. Informaciones Agronómicas. Julio 1995. No. 20. pp 6-14
9. Molina, E. 1998. Encalado para la corrección de la acidez del suelo. 1º Ed. San José. Costa Rica. ACCS. 45 p.
10. Kass, D. 1995. Fertilidad de suelos. Ed. Jorge Núñez. 1º Ed. San José, Costa Rica. EUNED. pp. 55-92
11. Navarro, S; Navarro, G. 2000. Química Agrícola.. El suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal. Mundiprensa. Madrid, España. pp. 119-134

Nombre del curso: Estudios de casos de sistemas de producción agrícola

Créditos: 4

1. Objetivo General

AL finalizar el curso el estudiante será capaz de:

Solucionar un caso aplicando herramientas que permiten el uso racional de insumos, de manera que se tengan sistemas productivos amigables con el ambiente, rentables y de beneficio social.

2. Descripción

Los Sistemas de producción son importantes para optimizar los recursos existentes, para utilizar racionalmente los insumos y para aumentar los ingresos, la rentabilidad y productividad agrícola. El uso adecuado del suelo, espacio y aspectos climáticos basados en la arquitectura de la planta y la competitividad entre cultivos en asociación provoca disminución de agroquímicos necesarios para la producción óptima de los cultivos en asociación productiva; el aprovechamiento del suelo, agua, mano de obra y sobretodo los aspectos económicos son cuantificados cuando se comparten con otros cultivos, que con diferente ciclo productivo, necesidades nutricionales y espacio favorecen al sistema integral de producción en forma directa.

Las diferentes alternativas productivas, los modelos de siembra y los requerimientos de cada uno de los integrantes del modelo, hacen del sistema un complejo arreglo productivo que interrelaciona en una complementaridad y facilitación intrínseca en un cuerpo productivo donde los ingresos son magnificados y la optimización de recursos son superlativizados con un aumento de la productividad y rentabilidad económica de la finca, mejorando el ingreso per capita y la calidad de vida del productor y minimizando las pérdidas normales del proceso productivo y sobretodo teniendo ingresos durante el periodo de crecimiento o desarrollo de los diferentes integrantes en el sistema propuesto.

3. Contenidos

Concepto de integraciones productivas, modelos de distanciamiento y acomodo de ciclos productivos en un espacio relativo para la el mejor uso del terreno y los recursos existentes en la finca. Necesidades de cada componente, espacio necesario para cada uno, aprovechamiento armonioso de recursos, competencia y eficiencia productiva. Necesidades espaciales y nutricionales de cada componente del sistema, lograr la mejor asociación posible y estudiar las competencias entre ellos para satisfacer las necesidades en cada ciclo fenológico de cada cultivo integrado. Posibilidades de asociación, diferentes arreglos productivos y otros conceptos de asociación en agricultura tropical. Asociación de cultivos perennes con anuales, de ciclo corto y cultivos umbrófilos y de sostén, con forestales y cultivos de diferentes estratos y tiempos de cosecha, etc. Las relaciones económicas de cada sistema o modelo

productivo estudiado, establecer índices de productividad y rentabilidad en las asociaciones estudiadas.

4. Bibliografía

1. Haddad, OG.; Rodríguez, H. 1983. Siembras asociadas al cultivo de banano en los Valles de Aragua. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias-region Central, Instituto de Investigaciones Agronómicas. Serie B N° 5-02. Maracay, Venezuela. 40p.
2. Corpoica. 2004. Sistemas de cultivos en franjas. Una opción para el Manejo y Conservación de Suelos de Ladera. Boletín Divulgativo N° 20. Palmira, Valle del Cauca, Abril de 2004. 28p.
3. Crovetto, LC. 1992. Rastrojos sobre el suelo. Una introducción a la cero labranza. Editorial Universitaria San Francisco 454, Santiago de Chile. 301p.
4. Muñoz, RC. 2005. Sistemas de producción de plátano con bajos insumos externos hacia una producción orgánica en la región Huetaar norte de Costa Rica. Informe final proyecto investigación. 89p.
5. http://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/agricultura_ecologica04.asp y <http://bananasite.galeon.com/transferencia.html>

Nombre del curso: Análisis de casos en sistemas de producción pecuarios

Créditos: 4

1. Objetivo General

Analizar la realidad productiva de los sistemas de producción agropecuaria, utilizando indicadores de gestión y herramientas administrativas.

2. Descripción

Curso teórico práctico, en el que los estudiantes adquieren conocimientos sobre sistemas de producción agropecuaria y forman destrezas para su análisis. Se contextualiza la realidad interna del sistema analizando los recursos y factores que intervienen en los procesos de producción. Se estudian indicadores de gestión y se aplican herramientas administrativas.

3. Contenidos

Conceptualización de sistema productivo agrícola. Recursos y factores de producción. Sostenibilidad. Indicadores de gestión, producción y productividad, eficacia y eficiencia. Herramientas administrativas, concepto de empresa y empresario, calidad y competitividad.

4. Bibliografía

1. Harold Koontz y Heinz Weihrich. 2001. Administración una perspectiva global. Mc Graw Hill. 11 a Edición. Enrique Mercado G, Traductor
2. David. F. "Conceptos de Administración Estratégica". 5ta edición. Traducido por Pilar Mascaró Sacristán. Prentice-Hall Hispanoamericana. México, 1997
3. C. Pomareda y H. Steinfeld. 2000. Intensificación de la ganadería en CA: Beneficios Económicos y Ambientales. CATIE-FAO-SIDE, Costa Rica. p. 334.
4. Wadsworth, J. 1997. Análisis de los sistemas de producción animal. FAO. Italia

Nombre del curso: Ecología, silvicultura y manejo de bosques neotropicales

Créditos: 4

1. Objetivo General

Proveer al estudiante conocimientos en aspectos de ecología, silvicultura y el manejo para los ecosistemas del bosque Neotropical.

2. Descripción

El curso inicia con los conceptos básicos en materia de silvicultura de bosques. Posteriormente se detalla en aspectos sobre las técnicas de muestreo y tratamientos silviculturales en bosques naturales. Se brinda conocimientos sobre los sistemas silviculturales, así como los principios, criterios e Indicadores para el manejo forestal, Se analizan otras opciones de manejo del bosque tropical y se finaliza en forma integral con estudios de casos sobre experiencias de manejo forestal en América Tropical.

3. Contenidos

Silvicultura de bosques tropicales: Bosques tropicales, definición. Distribución del bosque en el mundo y en el neotrópico. Características de los bosques tropicales del neotrópico: Bosques primarios, secundarios e intervenidos. Bases ecológicas: Grupos de tolerancia–gremios ecológicos. Proceso de Silvigenésis Dinámica de claros–procesos dinámicos. floración, fructificación. Dispersión. Organización: Análisis estructural, vertical, horizontal. Análisis de composición florística: Índices de complejidad, homogeneidad, diversidad, heterogeneidad. Técnicas de muestreo: Parcelas permanentes y temporales de muestreo Inventario y censo forestal Muestreo de regeneración Muestreo diagnóstico Muestreo silvicultural. Muestreo de remanencia. Interpretación de muestreos. Tratamientos silviculturales: Definición de tratamientos acordes al bosque.

Métodos cuantitativos de planificación silvicultural: Inventario de opciones silviculturales. Proceso de toma de decisiones. Sistemas silviculturales: Reseña histórica. Evolución de sistemas silviculturales clásicos. Sistemas monocíclicos de producción. Sistemas policíclicos de producción. Principios, Criterios e Indicadores para el manejo foresta: Sistema nacional de certificación forestal Otros sistemas de certificación forestal. Otras opciones de manejo del bosque tropical: Pago de servicios ambientales Conservación, Recreación, Biodiversidad, Control de erosión, Fijación de carbono, belleza escénica. Experiencias de manejo forestal estudios de casos: Costa Rica, Centro América; Sur América.

4. Bibliografía

1. CATIE, 2004. Planificación del manejo diversificado de bosques latifoliados húmedos tropicales. Orozco L. Editora. Serie Técnica Manual Técnico N° 56. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 329
2. FAO. 2002. Evaluación de los recursos forestal mundiales 2000. Informe principal. Roma. 468 p.
3. GUARIGUATA, M. y KATTAN, G. 2002. Ecología y conservación de bosques neotropicales. Manuel Guariguata y Gustavo H. Kattan Editores. Ediciones LUR. Costa Rica. 692 p.
4. LAMPRECHT, M. 1990. Silvicultura Tropical. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. GTZ, Alemania.335 p.
5. QUESADA, M. R. 2002. Dinámica del bosque húmedo tropical diez años después de la Intervención forestal en la Región Huetar Norte de Costa Rica. Informe Final de proyecto, VIE. ITCR. Cartago.
6. QUESADA, M. R. 2002. Generación y transferencia de tecnología para el manejo del bosque secundario en la Región Huetar Norte del Costa Rica. Informe Final de proyecto VIE. ITCR. Cartago.

Nombre del curso: Ecofisiología forestal

Créditos: 4

1. Objetivo General

Proveer al estudiante de los conocimientos teóricos básicos para entender los aspectos ecofisiológicos que rigen la productividad de bosques y árboles individuales; brindar el detalle de las técnicas e instrumentos para interpretar variables fisiológicas y su interrelación con variables microclimáticas que puedan complementar los aspectos de ecología, silvicultura y el manejo para los ecosistemas de bosque neotropicales y plantaciones forestales.

2. Descripción

En este curso se repasan las bases ecológicas necesarias para comprender los procesos silviculturales.

3. Contenidos

Introducción a la ecofisiología forestal. Avances en ecofisiología forestal. Factores fisiológicos en la toma de decisiones de manejo silvicultural. Uso de instrumentos y técnicas de trabajo en ecofisiología. Estructura del rodal y microclima: Estructura de rodales y relaciones ecofisiológicas. Microclima de rodales y procesos ecofisiológicos. Relaciones hídricas de los árboles y balance hídrico de rodales y ecosistemas: Redistribución de precipitaciones en rodales. Absorción, transpiración y balance hídrico de los árboles. Estrés hídrico. Balance hídrico en rodales naturales, plantaciones forestales, cultivos. Balance de Carbono: factores de la absorción de Carbono. Respiración y distribución de carbohidratos. Balance y acumulación de carbono en árboles y rodales.

Ecofisiología de las plantas en condiciones adversas: Factores climáticos. Factores edáficos. Otros factores ambientales. Productividad del sitio: Productividad primaria de árboles y bosques. Conceptos. - Métodos para estimar productividad forestal. Reparto y acumulación de materia seca en ecosistema forestales. Variación de la productividad primaria. Dinámica de nutrientes: Ciclos de nutrientes. Balance de nutrientes en bosques y plantaciones. Nutrición y crecimiento de árboles y comunidades forestales. Tópicos especiales: Consecuencias ecofisiológicas de prácticas silvícolas. Efectos ecofisiológicos del fuego en árboles y bosques. Stress térmicos y productividad forestal. Polución ambiental y productividad forestal.

4. Bibliografía

1. Biochemistry & molecular biology of plants. Author(s): Bob B. Buchanan, Wilhelm Gruissem y Rusell L. Jones. Edition: American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland(cop. 2002). ISBN: 0-943088-39-9
2. Handbook of plant ecophysiology techniques. Author(s): edited by Manuel J. Reigosa Roger. Edition: Kluwer Academic Publishers, Dordrecht [etc.](cop. 2001). ISBN: 0-7923-7053-8
3. Heavy metal stress in plants : from biomolecules to ecosystems (*1). Author(s): M N V Prasad (Ed.). Edition: Springer, Berlin [etc.](cop. 2004). ISBN: 3-540-40131-8.
4. La ecofisiología vegetal: una ciencia de síntesis (*1). Author(s): coordinadores, Manuel J. Reigosa, Nuria Pedrol, Adela Sánchez. Edition: , Madrid(Thomson [2004]). ISBN: 84-9732-267-3
5. Physiological plant ecology : the 39th Symposium of the British Ecological Society held at the University of York, 7-9 september 1998 (*1). Author(s): edited by Malcolm C. Press, Julie D. Scholes and Martin G. Barker. Edition: Blackwell, Oxford(cop.1999). ISBN: 0-632-05491-3 (pbk)
6. Phytoremediation of toxic metals : using plants to clean Up the environment (*1). Author(s): Ilya Raskin, Burt D. Ensley. Edition: John Wiley & Sons, New York [etc.](cop.2000). ISBN: 0-471-19254-6
7. Plant anatomy : an applied approach (*1). Author(s): David F. Cutler, Ted Botha y Dennis W. M. Stevenson. Edition: Blackwell, Oxford(2006). ISBN: 1405126795
8. Plant physiological ecology (*1). Author(s): Hans Lambers, F. Stuart Chapin, Thijs L. Pons. Edition: Springer-Verlag, New York [etc.] (1998). ISBN: 0-387-98326-0
9. Plants that hyperaccumulate heavy metals : their role in phytoremediation, microbiology, archaeology, mineral exploration and phytomining (*1). Author(s): Edited by Robert R. Brooks. Edition: CAB International, Oxon (1998). ISBN: 0-85199-236-6

Nombre del curso: Manejo de cultivos en ambientes protegidos

Créditos: 4

1. Objetivos Generales

- Conocer sobre los diferentes tipos de invernaderos y estructuras de protección para la producción.
- Utilizar las mejores alternativas para climatizar las estructuras de protección y poder producir en condiciones adecuadas.
- Manejar cultivos en ambientes protegidos, según necesidades de agua, fertilización y condiciones agroecológicas.

2. Descripción

La producción en ambientes protegidos se convierte en la principal herramienta para incrementar la productividad de los cultivos, logrando altos rendimientos y armonía con el ambiente. Por eso, este curso comprende todos los aspectos necesarios para que se tenga un dominio general de la producción en ambientes protegidos.

3. Contenidos

Estructuras de protección de cultivo. Aspectos a considerar para elegir una estructura de protección. Tipos de invernaderos. Climatización en las estructuras de protección. Cubiertas de las estructuras de protección. Sustratos para la producción en ambientes protegidos. Necesidades de agua en cultivos en ambientes protegidos. Fertirrigación.

4. Bibliografía

1. Acuña, F et al. 2003. Curso producción en ambientes protegidos. Estación Experimental Fabio Baudrit Cooperación Iberoamericana (CYTED). San José, Costa Rica.
2. Barquero, G. 2003. Principios para la producción agrícola en invernadero. Experiencias en Costa Rica. San José, Costa Rica. Impresión Mundo Gráfico, S. A. 134 p.
3. Curso de formación de formadores. 2006. Horticultura protegida y semiprotegida. Del 20 al 24 de marzo del 2006. Instituto Nacional de investigación y Tecnología Agraria (INIA - España). Centro de formación de la cooperación española en Antigua, Guatemala.
4. Curso de formación sobre diseño de invernaderos y materiales de cerramiento. Del 24 al 26 de febrero del 2003. MAG, MICIT, ACIPLAST. Red XIX.A CYTEC. Alajuela, Costa Rica. 198 p.
5. Kalnisky, A; Secker, I. 2004 Curso Ambientes Protegidos y Controlados. Del 7 al 9 de diciembre del 2004. El INTA, Embajada de Israel, MICIT – CONICIT, FAO y UCR. Alajuela, Costa Rica.
6. Ambientación. Madrid, España. Ediciones Mundi Prensa. 159 p.
7. Serrano, Z. 2002. Construcción de invernaderos. Madrid, España. Ediciones Mundi Prensa, S. A. 499 p.

8. Soto, F; Ramírez, M. 2004. Hidroponía. Instituto Nacional de Aprendizaje. Núcleo formación y servicios tecnológicos agropecuarios. San José, Costa Rica. Editorial INA. 109 p.
9. Tesi, R; Mateo, j. M. 2001. Medios de protección para la hortoflorofruticultura y el viverismo. Madrid, España. Ediciones Mundi Prensa, S. A. 288 p.

Nombre del curso: Hidrología avanzada

Créditos: 4

1. Objetivo General

El estudiante estará en capacidad desde el punto de vista teórico, conceptual, metodológico y práctico, para la aplicación de las técnicas modernas como: Modelamiento Estocástico y Generación de Series Sintéticas, en los estudios hidrológicos.

2. Descripción

Un curso teórico práctico que trata de casos específicos en que se aplica la metodología de modelamiento estocástico y la generación de series sintéticas en situaciones de campo.

3. Contenidos

Actividades hidrológicas en el aprovechamiento de los recursos hidráulicos. El ciclo hidrológico. Evaluación de los recursos hídricos: Análisis de consistencia de la información hidrometeorológica. Completación de la información faltante. Extensión de la información. Técnicas y Metodología de Análisis: Dirección General de Procesos Estocásticos. Modelos Estocásticos en series de Descargas Anuales. Modelos Estocásticos en series de Descargas no Anuales. Generación de información Sintética. Utilización de las series generadas. Análisis de sequías. Diseño de capacidad de embalses.

4. Bibliografía

1. Aparicio Mijares, Francisco Javier. Fundamentos de Hidrología de Superficie. Editorial Limusa. México D.F. 1992.
2. Chereque, Wendor. Hidrología para Estudiantes de Ingeniería Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima – Perú, 1994.
3. Chow, Ven Te-Maidment, David-Mays, Larry. Hidrología Aplicada. Editorial McGraw-Hill. Santafé de Bogotá. Colombia. 1993.
4. Linsley-Kohler-Paulus. Hidrología para Ingenieros, Editorial McGraw-Hill Latinoamericana S.A., Bogotá-Colombia, 1977.
5. Misión de la Organización Meteorológica Mundial. Estudios Hidrológicos. Publicación N° 70 del Proyecto Centroamericano, reproducido por el Departamento de Ingeniería Agrícola, I.T.C.R., Cartago-Costa Rica, 1980.
6. Molina, Medardo, Hidrología, Universidad Nacional Agraria "La Molina", Departamento de Recursos de Agua y Tierra, Publidrat, Lima-Perú, 1975.
7. Monsalve, Germán, Hidrología en la Ingeniería, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá – Colombia, 1999.
8. Muñoz, Rafael, Hidrología Agrícola, Escuela de Ingeniería Agrícola de La Laguna, España. Puede bajarlo en forma gratuita en: <http://www.icia.es/gh/hidrologia/apuntes.html>

9. Reyes, Luis. Hidrología Básica. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Concytec). Lima – Perú, 1992.
10. Villón, Máximo. Hidrología Estadística. Escuela de Ingeniería Agrícola, Taller de Publicaciones, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago-Costa Rica, 2001.
11. Villón, Máximo. Hidrología. Escuela de Ingeniería Agrícola, Taller de Publicaciones, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago-Costa Rica, 2002.

Nombre del curso: Drenaje agrícola

Créditos: 4

1. Objetivo General

Reconocer la importancia y causas de problemas de drenaje, y establecer parámetros en el diseño de sistemas de drenaje superficial y subterráneo.

2. Descripción

Curso teórico práctico que permite al estudiante aplicar en situaciones de campo el reconocimiento de problemas de drenaje y establecimiento de los parámetros de diseño necesarios en casos de drenaje superficial y subterráneo.

3. Contenidos

Definición e importancia del drenaje. Cálculo de escorrentía superficial. Métodos de drenaje superficial. Mejoramiento de drenaje superficial. Flujo de agua subterránea. Investigaciones necesarias para drenaje subterráneo. Presentación de información. Cálculo de drenaje subterráneo. Drenaje interceptor. Filtros y aspectos constructivos en drenaje.

4. Bibliografía

1. De Paco, J. 1992. Fundamento del calculo hidráulico en los sistemas de riego y drenaje. IRYDA, España.
2. Grassi, C. 1969. Manual de drenaje agrícola. CIDIAT. Mérida.
3. Grassi, C. 1991. Drenaje de tierras agrícolas. CIDIAT. Mérida, Venezuela.
4. Internacional Institute for land reclamation and improvement (ILRI). 1997. Principios y aplicaciones del drenaje. Tomo I, II, III y IV. Holanda.
5. Luthim, J. 1976. Drenaje de tierras agrícolas. Editorial Limusa Willey S. A. México.
6. Pizarro, F. 1978. Drenaje agrícola y recuperación de suelos salinos. Editorial agrícola española. Madrid, España.
7. Razuri, L y Alva, C. 1983. Ecuaciones para el calcul de espaciamientos de drenes. CIDIAT. Mérida, Venezuela.
8. Rojas, M. 1976. Drenaje superficial en tierras agrícolas. CIDIAT. Mérida, Venezuela.
9. Villalobos, M. 2005. Diseño de drenaje superficial. Editorial Tecnológica. Cartago, Costa Rica.
10. Villón, M. 2004. Drenaje. Editorial Centro de información Tecnológica. Cartago, Costa Rica.
11. Zúñiga, E. 1982. Drenaje Agrícola. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Nombre del curso: Certificación en agricultura

Créditos: 4

1. Objetivos Generales

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de:

- Conocer el contexto histórico, los fundamentos, los principios, regulaciones y protocolos de las buenas prácticas agrícolas, las buenas prácticas de manufactura, embalaje, almacenamiento y transporte de productos frescos.
- Incorporar en los proyectos de gestión tecnológica y las acciones de formación, conceptos y técnicas relacionadas con la producción, utilizando prácticas agrícolas acordes con las exigencias de los mercados externos.
- Desarrollar protocolos para certificar unidades productivas.
- Analizar diferentes sistemas de producción y las mejoras que debe introducir para la obtención de diferentes sistemas de certificación.
- Conocer el desarrollo de los procesos de certificación en diversas zonas productoras del país.

2. Descripción

El curso se actualiza con las modificaciones constantes que sufren las normas y la legislación relacionada y permite de una manera práctica estar al tanto de los requerimientos empresariales, o de un proyecto, para optar por la certificación en algún aspecto específico (BPA; BPM, ISO, etc.).

3. Contenidos

Antecedentes históricos de las normativas de certificación. Sistemas de certificación. Ley de bioterrorismo. Fundamentos de las buenas prácticas. Aplicaciones de BPA. Normas de BPA. Normas de BPM. Normas ISO. Análisis de riegos y control de puntos críticos. Procedimientos operativos estándar. Normativa nacional relacionada con calidad e inocuidad.

4. Bibliografía

Esta bibliografía cambia constantemente según cambien las normas y los requerimientos de cada norma para poder ser aprobada.

1. Blanco Cordero, M. 2004. Gestión ambiental: Camino al desarrollo sostenible. San José, C. R.: EUNED.
2. Camino V., R. 1993. Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales. Bases para establecer indicadores. San Jose: IICA, GTZ.
3. AVELLANEDA CUSARIA, A. 2003. Gestión ambiental y planificación del desarrollo: el reloj verde – entropía – globalización – democracia – cultura. Ecoe Ediciones. Bogotá, Colombia.

4. BAUTISTA PAREJO, C. & MECATI GRANADO, L. 2000. Guía práctica de la gestión ambiental. Mundi Prensa. Madrid, España.
5. BLANCO CORDERO, M. 2004. Gestión ambiental: el camino al desarrollo sostenible. Ed. EUNED. San José, Costa Rica.
6. Instituto de Investigaciones Ecológicas. 1997. Consultoría y Verificación Medioambiental. Málaga, España.
7. INTECO. 1997. Norma ISO 14001. Costa Rica.
8. SANCHEZ MOLINA, V. 2003. Gestión Ambiental Participativa de Microcuencas. Editorial EUNA. Heredia, C. R.
9. VARELA ROJAS, I. 2000. Desarrollo de un Sistema de Gestión Ambiental en la Empresa RIMAC S. A. Cartago, Costa Rica.

Nombre del curso: Aguas subterráneas

Créditos: 4

1. Objetivo General

Conocer y aplicar la hidráulica de agua subterránea y métodos de construcción y pruebas de rendimiento en pozos.

2. Descripción

En el curso se desarrollan situaciones simuladas y reales de determinación de presencia de agua subterránea y se aplican las herramientas de hidráulica para resolver el uso y manejo de dicha agua.

3. Contenidos

Introducción. Presencia de agua.
Movimiento de agua subterránea.
Hidráulica de agua subterránea.
Pozos.
Prospección de agua subterránea.
Manejo de recursos de agua subterránea.

4. Bibliografía

1. Casstany, G. "Prospección y explotación de las aguas subterráneas", De. Omega.
2. Casstany, G. "Tratado práctico de las aguas subterráneas". De. Omega.
3. Benitez, A. "Protección de las aguas subterráneas desde un punto de vista sanitario". En revista de Obras Públicas. V. 126 (3170): 459-462.
4. Keith Todd, D. "Hidrología, Agua Subterránea". De. Paraninfo. 1993.
5. Foster, R.J. "Geología". Edición. Labor, 1993.
6. Kruseman y De Ridder. "Análisis y evaluación de pruebas de bombeo". ILRI, Holanda, 1983.

Nombre del curso: Sistemas de riego

Créditos: 4

1. Objetivos Generales

- Conocer y comprender las características de los sistemas de riego por gravedad y a presión.
- Conocer las diferentes técnicas de evaluar sistemas de riego por gravedad y a presión.

2. Descripción

El curso trata de la aplicación de las herramientas modernas para la aplicación de riego por gravedad y por presión. En los sistemas de riego por gravedad se hace énfasis en el diseño de riego por surcos y melgas. En el diseño de riego a presión se enfatiza en métodos de riego por aspersión y por goteo.

3. Contenidos

Riego por surcos: Definición. Criterios de diseño. Diseño mediante cuadros y gráficos. Diseño con pruebas de campo. Pruebas de avance. Pruebas de infiltración. Ejemplo de diseño. Pérdidas por percolación.

Riego por melgas: Definición. Diseño mediante cuadros y nomogramas. Diseño mediante pruebas de campo. Melgas sin pendiente.

Riego por aspersión: Componentes de un sistema de riego por aspersión. Diseño de riego por aspersión. Cálculos agronómicos. Cálculos hidráulicos. Cálculos de laterales. Cálculo de tuberías principales. Equipo de bombeo. Ejemplo de diseño. Evaluación de sistemas.

Riego por goteo: Definición. Componentes del sistema. Emisores o goteros. Distribución de tuberías. Diseño agronómico. Diseño hidráulico. Ejemplo de diseño. Evaluación de sistemas.

4. Bibliografía

1. Benami A; Ofen A. 1984. Irrigation Engineering. Haifa. Israel.
2. Grassi, J. 1978. Diseño y operación de riego por superficie. CIDIAT. Mérida, Venezuela.
3. Walkerm, W; Skogerboe, G. 1987. Surface Irrigation Theory and Practice. New Jersey, Estados Unidos.
4. Villalobos, M. 2001. Riego por surcos. Taller de publicaciones, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.
5. Villalobos, M. 2005. Riego por melgas. Editorial Tecnológica. Cartago, Costa Rica.
6. Zúñiga, E. 1998. Diseño y Evaluación de riego por superficie. EUNA. Heredia, Costa Rica.

7. López, P et al. 1992. Fundamentos del cálculo hidráulico en los sistemas de riego y drenaje. Madrid, España.
8. Keller, J. 1978. Splinker and Trickle Irrigation. Utah, Estados Unidos.
9. Rojas, R. 1985. Manual de riego por aspersion. CIDIAT. Mérida, Venezuela.
10. Boswell. M. 1990. Microirrigation design manual. Hardie Irrigation Inc. Estados Unidos.

Nombre del curso: Relación suelo labranza

Créditos: 4

1. Objetivos Generales

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

- Aplicar los conocimientos básicos de la ingeniería de suelos, para analizar el comportamiento del tractor y sus implementos durante las labores de mecanización.
- Aplicar los diferentes métodos de medición de la compactación de los suelos y en el análisis y evaluación de los resultados de esas mediciones.
- Aplicar, analizar y evaluar los métodos de labranza conservacionista y la maquinaria para la conservación de suelos.
- Conocer acerca de la agricultura de precisión aplicada a la mecanización de los suelos agrícolas.

2. Descripción

El curso comprende el estudio de los métodos de labranza aplicados en la actualidad, reconocidos como amigables con el ambiente, y congruentes con las buenas prácticas agrícolas, generalmente aceptadas en los sistemas de certificación.

3. Contenidos

Resistencia mecánica del suelo. Mecánica de suelos aplicada a las herramientas de labranza. Compactación de los suelos. Labranza conservacionista. Agricultura de precisión.

4. Bibliografía

1. ALVARADO CHAVES, ARMANDO. Métodos de Labranza Conservacionista y Maquinaria para la Conservación de Suelos. Taller de Publicaciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, 2006.
2. J. ASHBURNER Y B. SIMS. “Elementos de diseño del tractor y sus herramientas de labranza”. IICA, San José, Costa Rica. 1984.
3. C.R. SCOTT. “An Introducción to Soil Mechanics and Foundation”. Applied Science Publishers LTD. Londres - Inglaterra. 1980.
4. S.H. PHILLIPS Y H.M. YOUNG. “Agricultura sin Laboreo”. Editorial Hemisterio. Montevideo - Uruguay

Nombre del curso: Proyecto de Graduación I

Créditos: 6

1. Objetivo General

Formular e implementar un proyecto de graduación utilizando los conocimientos adquiridos durante su formación

2. Contenidos

Búsqueda de información sobre un tema de interés para desarrollar el Proyecto de Graduación.

Planificación de un anteproyecto específico referente a uno a varios problemas de índole profesional y el procedimiento lógico para su posible solución.

3. Bibliografía

A definir según la temática a desarrollar.

Nombre del curso: Proyecto de Graduación II

Créditos: 6

1. Objetivos Generales

- Desarrollar y presentar el Proyecto de Graduación.
- Usar los conocimientos adquiridos durante su formación para la detección, análisis, explicación y resolución de un problema tecnológico en su campo de acción, que se concrete en una o varias soluciones factibles.

2. Contenidos

Continuar con desarrollo de un anteproyecto específico referente a uno a varios problemas de índole profesional y el procedimiento lógico para su posible solución.

Desarrollar y presentar el Proyecto de Graduación.

3. Bibliografía

A definir según la temática a desarrollar.

ANEXO C

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN GESTIÓN DE
RECURSOS NATURALES Y TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE COSTA RICA**

ANEXO C

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES Y TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

CURSO

Administración agroempresarial
Inferencia estadística

Gerencia de recursos naturales
Sostenibilidad y desarrollo de sistemas naturales y productivos
Formulación y evaluación de proyectos

Gestión estratégica de recursos naturales
Administración de proyectos
Innovación en la producción y conservación

Proyecto de graduación I
Proyecto de graduación II
Manejo y conservación de recursos fitogenéticos
Protección de cultivos en los trópicos
Desarrollo rural sostenible

Manejo biotecnológico de cultivos
Sistemas de gestión ambiental
Aspectos moleculares de la fitopatología

PROFESOR

Rodolfo Fallas Castro
Freddy Muñoz Acosta
Dagoberto Arias aguilar
Pedro Ramírez López
Julio Calvo Alvarado
Ronald Elizondo Campos
Jaime Brenes Madriz
Rodolfo Fallas Castro
Jaime Brenes Madriz
Vilma Jiménez Bonilla
Johnny Peraza Moraga
Miguel Rojas Chaves
Según el tema
Según el tema
Carlos Muñoz Ruiz
Joaquín Durán Moya
Rodolfo Fallas Castro
Tomás Guzmán Hernández
Joaquín Durán Moya
Rodolfo Fallas Castro
Jaime Galindo Padilla

CURSO

Ingeniería genética y bioseguridad
Manejo y gestión de cuencas hidrográficas
Cultivos en ambiente controlado
Sistemas agroforestales

Manejo y conservación de suelos
Fertilizantes y fertilización de cultivos
Estudios de casos de sistemas de producción agrícola
Análisis de casos en sistemas de producción pecuarios
Ecología, silvicultura y manejo de bosques neotropicales
Ecofisiología Forestal
Manejo de cultivos en ambientes protegidos.
Hidrología avanzada
Drenaje agrícola
Certificación en agricultura
Aguas subterráneas
Sistemas de riego
Relación suelo-labranza

PROFESOR

Geovanny Garro Monge
Julio Calvo Alvarado
Marvin Villalobos Araya
Arnoldo Gadea Rivas
Olman Murillo Gamboa
Milton Solórzano Quintna
Arnoldo Gadea Rivas
Carlos Muñoz Ruiz
Luis Alberto Camero Rey
Ruperto Quesada Monge
Dagoberto Arias aguilar
Marvin Villalobos Araya
Máximo Villón Béjar
Marvin Villalobos Araya
Nancy Hidalgo Dittel
Máximo Villón Béjar
Marvin Villalobos Araya
Armando Alvarado Chaves

ANEXO D

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN GESTIÓN DE
RECURSOS NATURALES Y TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA Y
SUS GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES Y TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

ARMANDO ALVARADO CHAVES

Maestría en Educación Técnica con mención en Agropecuaria, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

DAGOBERTO ARIAS AGUILAR

Doctorado en Ciencias Forestales, Universidad Jorge Augusto de Gotinga, Alemania.

JAIME BRENES MADRIZ

Maestría en Administración de Proyectos, Universidad para la Cooperación Internacional.

JULIO CALVO ALVARADO

Doctorado en Manejo de Recursos Naturales, Universidad Estatal de Carolina del Norte, Estados Unidos de América.

LUIS ALBERTO CAMERO REY

Maestría en Ciencias Agropecuarias y de los Recursos Naturales Renovables, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

JOAQUÍN DURÁN MORA

Maestría en Agricultura Tropical Sostenible, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza y la Universidad Nacional.

RONALD ELIZONDO CAMPOS

Maestría en Administración de Empresas, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

RODOLFO FALLAS CASTRO

Maestría en Gestión Agroempresarial y Ambiental, Universidad para la Cooperación Internacional.

ARNOLDO GADEA RIVAS

Maestría en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, Universidad de Costa Rica.
Maestría en Gerencia Agroempresarial, Universidad de Costa Rica.

JAIME GALINDO BADILLA

Maestría en Producción Animal Sostenible, Universidad Nacional.

GEOVANNY GARRO MONGE

Maestría en Biología, Universidad de Costa Rica.

TOMÁS GUZMÁN HERNÁNDEZ

Doctorado en Ciencias Agrícolas, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cuba.

NANCY HIDALGO DITTEL

Maestría en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, Universidad de Costa Rica.

VILMA JIMÉNEZ BONILLA

Maestría en Ciencias Agropecuarias y de los Recursos Naturales Renovables, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

FREDDY MUÑOZ ACOSTA

Maestría en Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Chile.

CARLOS MUÑOZ RUIZ

Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible, Universidad de Costa Rica.

OLMAN MURILLO GAMBOA

Doctorado en Ciencias Forestales, Universidad Jorge Augusto de Gotinga, Alemania.

JOHNNY PERAZA MORAGA

Maestría en Bioquímica, Universidad de Costa Rica.

RUPERTO QUESADA MONGE

Doctorado en Ciencias Forestales, Universidad Jorge Augusto de Gotinga, Alemania.

PEDRO RAMÍREZ LÓPEZ

Maestría en Administración de Empresas, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

MIGUEL ROJAS CHAVES

Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad de Hamburgo, Alemania.

MILTON SOLÓRZANO QUINTANA

Bachillerato en Ingeniería Agrícola, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Administración de Negocios, Universidad Interamericana de Costa Rica.

MARVIN VILLALOBOS ARAYA

Maestría en Desarrollo Integrado en Regiones Bajo Riego, Universidad de Costa Rica.

MÁXIMO VILLÓN BÉJAR

Maestría en Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Ingeniería de Recursos de Agua y Tierra, Universidad Nacional Agraria, Perú.