



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
ACTIVO NUMERO 14036

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DEL DOCTORADO
EN CIENCIAS NATURALES PARA EL DESARROLLO
EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA,
LA UNIVERSIDAD NACIONAL Y LA UNIVERSIDAD
ESTATAL A DISTANCIA**

378.303.483

Cd Consejo Nacional de Rectores, Oficina de Planificación de
Opes 26/2003 la Educación Superior

Dictamen sobre la propuesta de creación del Doctorado en
Ciencias Naturales para el Desarrollo en el ITCR, UNA, UNED. --
San José Costa Rica : CONARE, OPES, publicaciones 2003.

72 p. : 28 cm.

ISSN 1409 2964

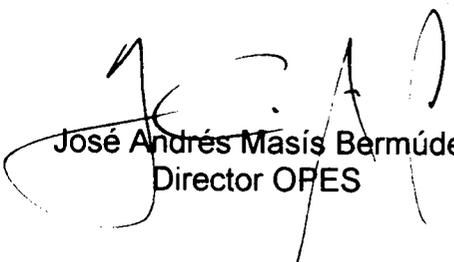
1. EDUCACION SUPERIOR. 2. CIENCIAS
NATURALES 4. UNIVERSIDADES ESTATALES 4.
COSTA RICA. I. Título.

Presentación

El estudio que se presenta en este documento, (OPES-26/2003) se refiere al dictamen sobre la propuesta de creación del *Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, la Universidad Nacional y la Universidad Estatal a Distancia*.

El dictamen fue realizado por el M. Sc. Alexander Cox Alvarado, Investigador III de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES). La revisión estuvo a cargo de la M. Ed. Jeannette Fallas Monge, Jefe de la División citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 39-2003, artículo 5, celebrada el 25 de noviembre, 2003.



José Andrés Másis Bermúdez
Director OPES

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DEL DOCTORADO
EN CIENCIAS NATURALES PARA EL DESARROLLO
EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA,
LA UNIVERSIDAD NACIONAL Y LA UNIVERSIDAD
ESTATAL A DISTANCIA**

ÍNDICE DE TEXTO

	<u>PÁGINA</u>
1. Introducción	1
2. Aspectos académicos	1
2.1 Justificación del programa	1
2.2 Objetivos del programa	6
2.3 Perfil profesional	7
2.4 Requisitos de ingreso	14
2.5 Plan de estudios, programas, requisitos de graduación y duración	15
2.6 Diploma otorgar	16
3. Condiciones de las unidades académicas base del Doctorado	16
3.1 Acreditación de la Escuela de Agronomía de la Sede Regional de San Carlos	17
3.2 Facilidades de investigación y de estudio	17
4. Características del personal docente del programa propuesto	20
5. Financiamiento para el programa propuesto	21
6. Conclusiones	21
7. Recomendaciones	22

ÍNDICE DE CUADROS

<u>CUADRO N° 1:</u> Acreditación del personal docente de la Escuela de Agronomía de la Sede Regional de San Carlos del Instituto Tecnológico de Costa Rica	18
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

<u>ANEXO A:</u> Plan de estudios del Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo	23
<u>ANEXO B:</u> Programas de los cursos del Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo	28
<u>ANEXO C:</u> Profesores de los cursos del Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo	66
<u>ANEXO D:</u> Profesores de los cursos del Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo y sus grados académicos	69

1. Introducción

La solicitud para impartir el *Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo* en forma conjunta en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), la Universidad Nacional (UNA) y la Universidad Estatal a Distancia (UNED) fue solicitada al Consejo Nacional de Rectores por el Rector de la UNED en nota ITCR R-116-2003, del 31 de marzo de 2003, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el *Fluxograma para la creación de nuevas carreras*¹. El CONARE acordó en la sesión 28-03, artículo 4, inciso f), del 26 de agosto de 2003, que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realizara el estudio correspondiente. En el momento de recibir la documentación se detectó un faltante de información el cual fue finalmente resuelto el 7 de octubre de 2003.

2. Aspectos académicos

2.1 Justificación del Programa

Las universidades proponentes justifican la creación del *Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo* de la siguiente manera:

“La Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo, efectuada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992, creó un nuevo marco de trabajo para la concertación y búsqueda de soluciones a los problemas ambientales que aquejan a nuestro planeta, a nivel global, regional y local. En ella, gobernantes, empresarios y representantes de la sociedad civil generaron acuerdos básicos de trabajo que se han ido perfeccionando con el devenir de los años y en los cuales las ideas del “desarrollo sostenible” actuaron como su núcleo orientador. En este Programa de Doctorado se comparte la definición de desarrollo sostenible propuesto por Brooks (1990) que plantea que: “el desarrollo sostenible aspira a crear las estrategias e instrumentos que posibiliten integrar la conservación del patrimonio natural y el desarrollo, permitiendo satisfacer las necesidades humanas básicas, promoviendo la igualdad y la justicia social, la autodeterminación social, la diversidad cultural y la preservación de la integridad de los ecosistemas”. Los acuerdos de la Conferencia de Río de Janeiro mostraron una comprensión cada vez más clara de que la base de recursos del planeta está sometida a una elevada tasa de erosión, que pone en peligro la sobrevivencia de multiplicidad de especies existentes, incluyendo la especie humana, al igual que la estabilidad funcional del planeta.

Las ideas anteriores han empezado a plasmarse en una nueva generación de empresas que ven una ventaja competitiva en la conservación de los recursos

naturales y en el liderazgo medioambiental, reduciendo las tasas de generación de residuos sólidos y peligrosos, estableciendo objetivos para reducciones específicas de residuos en los procesos productivos, el reciclaje de los mismos y en general, en el fomento de métodos de producción más limpios. El cambio de actitud ha sido estimulado por la constatación de que la reducción de la contaminación y el diseño de productos y procesos que no deterioren la calidad ambiental puede dar lugar a mayores niveles de productividad con menores costos de producción y a una mejor visión de la empresa por parte de los usuarios de sus productos, con los consiguientes aumentos en su cuota de mercado.

En el caso de Costa Rica, país de gran tradición agrícola, la actividad agropecuaria es una fuente importante de divisas para el país y constituye una de las principales actividades económicas de muchas familias, cooperativas y comunidades rurales, y es objeto de trabajo de varias universidades nacionales que gradúan profesionales a nivel de grado y posgrado en el área de Agronomía.

La participación relativa del sector agropecuario, en el producto interno bruto, permanece estable entre el 18% y el 20%, y ocupa en estos momentos el tercer lugar nacional, después de la actividad industrial, comercial y de servicios.

El comportamiento de la actividad agropecuaria mantiene una relativa estabilidad en la producción de cultivos tradicionales. Las principales actividades productivas del sector agropecuario continúan siendo el café, el banano, la ganadería de carne y leche, y las raíces y tubérculos, que han ganado un espacio importante como rubro de exportación.

Sin embargo se observa una clara tendencia al aumento de cultivos no tradicionales, influenciado por el cultivo de frutas en general y de ornamentales y hortalizas en particular, presentándose un incremento en la exportación de frutas, flores y plantas ornamentales, así como los concentrados de frutas y las hortalizas empacadas. Todo esto muestra la importancia del sector, como generador de divisas, de empleo y de sustento para la población costarricense.

Por otra parte, los granos básicos producidos principalmente por pequeños y medianos productores, han mostrado una contracción debido a los efectos económicos de la globalización a nivel internacional. Otras actividades, como es el caso del cultivo del banano, que otrora fuera una actividad prioritaria empieza a ser desplazado por nuevas alternativas de producción.

En los últimos años el desarrollo económico del país ha sido muy impactado por el sector turismo, sobretodo el de tipo ecológico. Esto ha sido posible por el desarrollo de un sistema de áreas silvestres protegidas y el trabajo de investigación y docencia de las universidades estatales que ofrecen varias carreras de grados y postgrados.

Actualmente el turismo es una actividad económica que sobrepasa a la actividad del sector agropecuario, lo que motiva a buscar nuevas variantes tecnológicas de producción, que permitan ofrecer un producto más sano al visitante y una actividad agrícola más amigable con el ambiente, integrando los actuales sistemas de

producción agropecuarios a nuevas ofertas agroecoturísticas. Esta actividad turística demanda la formación de profesionales en gestión ambiental, proactivos, capaces de aminorar la degradación del entorno y rehabilitar los ecosistemas degradados.

Costa Rica es reconocida mundialmente por sus áreas protegidas las cuales cubren alrededor del 25 % del territorio nacional. "Se reconoce al bosque como mucho más que madera y en esos términos se deberá dimensionar y modelar el valor "tangibile e intangible" de los recursos forestales y en general, de los recursos naturales de nuestra nación" (Estado de la Nación, 2001). Se ha dividido el territorio en 11 áreas de conservación y se creó el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). Cada área incluye en su territorio las áreas silvestres protegidas, tanto públicas como privadas, las tierras agrícolas y las urbanas. Por esta razón deben facilitar los procesos para el ordenamiento territorial.

La biodiversidad tanto marina como terrestre es parte del patrimonio nacional y mundial. Ha sido estudiada muy ampliamente en algunos grupos (como aves y plantas), pero mucho menos estudiada en otros grupos vegetales y animales. Es necesario conocer e investigar la Biodiversidad existente, para aprovecharla y conservarla.

Los recursos naturales no solo proveen de bienes a la sociedad, sino también de servicios vitales como los servicios ambientales, área en la que el país deberá mantener su papel protagónico a nivel internacional. El país tiene una capacidad de uso de la tierra forestal (sin incluir los recursos de protección) alrededor del 23 % al 25 % del territorio nacional.

Por otra parte es necesario tomar en cuenta la cultura, la cual está determinada por las creencias, los conocimientos, y los valores que predominan en los grupos sociales Motta (citada por Mata et al, 2002). Por lo tanto, la cultura ambiental que practica una sociedad o grupo en particular debe partir de esas tres variables.

La cultura ambiental debe partir del respeto de las diferencias entre los grupos humanos, respetar las leyes de la naturaleza y sobre todo definirse a partir de los intereses de la colectividad y no de los individuales. Por lo tanto, la educación ambiental debe lograr la formación de conocimientos, habilidades, destrezas y valores que fortalezcan y moldeen la cultura ambiental para que la sociedad de este nuevo siglo pueda asumir de manera más pertinente los retos que el deterioro ambiental plantea.

La conducta humana se rige por valores, por lo tanto pareciera que la crisis de las sociedades de hoy se origina en la pérdida de pertinencia de los valores que en otros momentos fueron los apropiados para la sociedad (Motta, citada por Mata et al. 2002). Si ese planteamiento se relacionara con la situación problemática ambiental de la actualidad, se podría decir, que en parte, la degradación del ambiente es producto de continuar bajo la orientación de valores que en un momento daban respuesta apropiada a la situación ambiental, pero que con el cambio del tiempo ya no lo hacen.

La cultura ambiental debe considerar el Nuevo Paradigma Ambiental, que plantea que el ser humano es parte de la naturaleza, y como tal se rige por las mismas leyes (Zaragoza, citado por Mata et al, 2002). Es decir, que para lograr la sostenibilidad rigen las leyes ambientales sobre las económicas y sociales. De allí la importancia de la transformación de la cultura y del comportamiento ambiental. Como se indicó anteriormente, hay diferentes aspectos que influyen en la cultura ambiental, por lo que se iniciará el análisis de cada uno de ellos.

La base guía de este Programa de formación académica de los profesionales será la identificación y redefinición de nuevas tecnologías de producción, de transformación de productos, de incorporación de mayor valor agregado, de conservación y educación hacia el medio ambiente, de cuidado y preservación de la biodiversidad, la búsqueda de soluciones a los problemas económicos con una nueva visión de mercadeo.

Muchos profesionales con grado de Licenciatura y Maestría han desarrollado un excelente trabajo en importantes áreas del sector productivo, educativo y de recursos naturales, que bien fundamentados, complementados y presentados, podrían convertirse en corto tiempo en trabajos de investigación que posibiliten la obtención del grado de doctor. El aporte científico y práctico será tomado en cuenta para la obtención del título de Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo.

Es importante considerar también los costos de un doctorado en universidades extranjeras, que limitan la participación de los nacionales en tales programas, así como el desarraigo familiar ocasionado por la distancia, que se convierte en otro factor limitante para incorporarse en programas de postgrado 100% presenciales.

En muchas ocasiones, los actuales profesionales con grados de Licenciatura y Maestría no pueden continuar superándose académicamente por las razones antes expuestas y porque no existe en su país un programa de doctorado que resuelva esta problemática, ofreciendo flexibilidad curricular y la correspondiente economía en costos. La modalidad presencial de los Doctorados que generalmente se ofrecen, limita la participación de estos profesionales.

Vale también resaltar el alto número de profesionales con grados de Licenciatura y Maestría existentes y la poca existencia de programas doctorales en Centroamérica y Panamá, y por consiguiente la necesidad de formar cuadros a nivel doctoral, buscando un desarrollo científico equitativo en la región.

En relación con los programas de Doctorado ofrecidos en Centro América se presenta la siguiente situación: La Universidad de Costa Rica tiene un Programa de Doctorado en Agricultura Sostenible, con un alto componente presencial durante su desarrollo. En Honduras, la Universidad Nacional ofrece un Programa de Doctorado en Desarrollo Rural con énfasis socioeconómico, y actualmente la Universidad Nacional de Costa Rica, conjuntamente con la Universidad Federal Rural de Río de Janeiro, de Brasil, están impulsando un Doctorado en Desarrollo, Agricultura y Sociedad en la modalidad a distancia. El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Costa Rica, ofrece un Doctorado en Agroforestería Tropical

y Ciencias Forestales Tropicales. Ninguno de estos doctorados utiliza la modalidad de Educación a Distancia.

La relación interuniversitaria surgida al calor de la discusión de las oportunidades, fortalezas, debilidades y amenazas de las instituciones participantes en este programa, permite ofrecer un Programa de Doctorado a Distancia en Ciencias Naturales, para promover el desarrollo de la región. Adicionalmente, este programa estará reforzado por la colaboración Inter.-universitaria internacional, con países como México, Nicaragua, Estados Unidos, España, entre otros, en calidad de colaboradores, con los cuales se podrá garantizar, mediante convenios Inter.-universitarios, el trabajo conjunto. Además, el programa buscará opciones para facilitar el trabajo de sus estudiantes en sus respectivos países, así como posibles intercambios de experiencias durante el desarrollo de sus investigaciones.

En síntesis, se propone desarrollar un programa de doctorado con un grupo de universidades nacionales estatales de prestigio a nivel nacional e internacional y que cuentan con un número adecuado de doctores que pueden respaldar el sistema de trabajo con el fin de formar profesionales del más alto nivel que coadyuven en la solución a la problemática de la conservación del uso sostenible y conservación de los recursos naturales en la región mesoamericana. Entre las principales particularidades del programa está la modalidad de educación a distancia, utilizando los últimos avances de las tecnologías virtuales para educación, y la aceptación de estudiantes con grado de Maestría y en función del trabajo y la experiencia acumulada con grado de Licenciatura.

La novedad de este posgrado no es solamente la modalidad en que se imparte, sino también la visión holística de ambiente que busca formar profesionales con respeto al ambiente, solidarios para enfrentar su trabajo de forma Interdisciplinaria e intradisciplinaria y ofrecer experiencias reales de desarrollo sostenible.

La formación académica a utilizar en este programa se apoyará entre otros en la presentación de una tesis de grado relativa a una investigación ejecutada en el país de residencia del postulante, la presentación de un examen correspondiente al énfasis seleccionado y la realización de una pasantía, para optar al grado de Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo.

Dada la experiencia acumulada y la formación profesional de los académicos de las instituciones participantes se ofrecerán los siguientes énfasis dentro del Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo, a saber:

- Sistemas de Producción Agrícolas.
- Gestión de Recursos Naturales
- Gestión y Cultura Ambiental.

A partir de la experiencia que se genere en el desarrollo del Programa y de las necesidades que se presenten en el ámbito regional es posible que en el futuro se incluyan nuevos énfasis.

Por otra parte, la incorporación de otras Universidades en calidad de colaboradoras permitirá la apertura de los nuevos énfasis y creará las condiciones para el desarrollo y puesta en ejecución de esta propuesta.

Como resultado del trabajo de consulta realizado con las universidades extranjeras se puede afirmar que existe anuencia de colaboración hacia el programa de las siguientes instituciones:

- Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Universidad Nacional Autónoma de México.

El éxito de esta Propuesta de Doctorado se podrá garantizar precisamente con la unión de las fortalezas y potencialidades de las tres Universidades Estatales de Costa Rica participantes en el programa, que conjuntamente con las universidades extranjeras y la posible incorporación a futuro de otras universidades e instituciones, permitirá crear un espacio de participación de un amplio sector de profesionales.

Aunque no existen antecedentes de este tipo de programa, en el país ni a nivel centroamericano, sí existe una excelente experiencia de un Doctorado en Educación a Distancia impartido por la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica, del cual se pretende integrar los mejores elementos que aseguren el éxito de este programa.

Se considera que abrir un espacio de este tipo, en donde la igualdad de condiciones con otras universidades de la región Mesoamericana, podría contribuir a abrir nuevos énfasis del Programa de Doctorado, visualizando debilidades y fortalezas que nos permitan abordar nuevas áreas prioritarias que condicionen una masa crítica de especialistas para promover el desarrollo, a través de la actividad agroindustrial, agroempresarial, forestal, la educación y la gestión ambiental, entre otras.”²

2.2 Objetivos del Programa

De acuerdo con las universidades proponentes, los objetivos del Doctorado son los siguientes:

- Desarrollar un programa interuniversitario de formación científica e intercultural, a distancia, para la obtención del grado de Doctorado, que forme investigadores del más alto nivel académico en las ciencias naturales, en concordancia con las necesidades de desarrollo de la región mesoamericana para mejorar la calidad de vida individual y colectiva.

- Promover la cooperación e integrar fortalezas de las universidades centroamericanas y de otros países con el fin de contribuir al fortalecimiento de la investigación y el desarrollo de la región.

Objetivos específicos

- Formar profesionales capaces de compartir conocimientos y tecnologías generados a partir de la investigación y validación, que permitan un uso sostenible y conservación de los recursos naturales, respetando las diferencias o diversidad cultural.
- Formar profesionales capaces de 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.
- Formar profesionales capaces de desarrollar Programas de cultura ambiental que promuevan y faciliten el desarrollo de una conciencia ambiental.
- Formar profesionales que elaboren proyectos de gestión ambiental que ayuden al desarrollo en un ambiente de sostenibilidad respetando las diferencias culturales.
- Formar especialistas capaces de desarrollar sistemas sostenibles: agrícolas, forestales y agroforestales.
- Promover el desarrollo de una comunidad científica-tecnológica al más alto nivel en los distintos énfasis que conforman este Programa de Doctorado.

2.3 Perfil profesional

El Programa de *Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo* propone el siguiente perfil del graduado del Programa según énfasis:

ÉNFASIS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLAS

Saber conceptual

- Posee un conocimiento científico y tecnológico, amplio y profundo en relación a los sistemas de producción agrícolas.
- Analiza y aplica los avances tecnológicos y científicos en el campo de la producción agrícola.
- Analiza y aplica la informática, estadística y otras disciplinas, como herramientas para la investigación y generación de nuevas tecnologías.
- Utiliza procedimientos para elaborar, ejecutar y evaluar proyectos agropecuarios.
- Tiene conocimiento para el manejo sostenible de los recursos naturales y su biodiversidad en relación con la producción agrícola.

Saber procedimental

- Utiliza los conocimientos de las Ciencias Naturales para aplicarlos en su entorno, con el fin de realizar un manejo integral de los sistemas de producción agrícolas.
- Resuelve problemas relacionados con la producción agrícola y plantea soluciones creativas.
- Aplica información social, económica y política para organizar y capacitar a los productores para que sean promotores de su propio desarrollo.
- Prepara, ejecuta y evalúa proyectos de investigación en el área agrícola considerando la dimensión económico, social y ambiental.
- Valora e interpreta las experiencias prácticas y el conocimiento popular.
- Transfiere nuevas destrezas, conocimientos y tecnologías.

- Integra los principios ecológicos, ambientales, sociales y culturales del entorno para el desarrollo de los sistemas agrícolas y de tecnologías de producción.
- Utiliza metodologías participativas en su relación con sectores productivos.
- Opera sistemas computacionales específicos y aplicaciones computacionales mediante el uso del software de usuario final.

Saber actitudinal

- Desarrolla de manera sostenible los sistemas de producción agrícolas.
- Se identifica como agente de cambio para promover el desarrollo con actitud crítica, innovadora, creativa y ejecutiva.
- Es tolerante y respetuoso de las actitudes y opiniones de las personas con que se vincula en su relación profesional.
- Se adapta a las condiciones de los distintos sectores con que se involucra en las áreas de capacitación, investigación y extensión.
- Posee creatividad para la búsqueda y ejecución de soluciones que se orienten a promover el uso correcto de las tecnologías.
- Posee disposición para trabajar en equipos de trabajo interdisciplinarios y multidisciplinarios.
- Actúa como un agente facilitador de cambio.
- Posee disposición para trabajar en equipos de trabajo multidisciplinario e interdisciplinario

ÉNFASIS EN GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

Saber conceptual

- Posee un conocimiento científico y tecnológico, amplio y profundo en relación a la conservación y uso sostenible de la Biodiversidad.
- Analiza y aplica los avances tecnológicos y científicos para el manejo sostenible de los recursos naturales.
- Analiza y aplica la informática, estadística y otras disciplinas, como herramientas para la investigación y generación de nuevas tecnologías.
- Utiliza procedimientos para elaborar, ejecutar y evaluar proyectos dirigidos a la conservación y manejo adecuado de los recursos naturales.

Saber procedimental

- Utiliza los conocimientos de las Ciencias Naturales para llevar a cabo la conservación y el uso racional de la Biodiversidad.
- Prepara, ejecuta y evalúa proyectos de investigación en el área de los recursos naturales considerando la dimensión económico, social y ambiental.
- Transfiere nuevas destrezas, conocimientos y tecnologías para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.
- Integra los principios ecológicos, sociales y culturales del entorno en el desarrollo de tecnologías dirigidas a la preservación y uso sostenible de los recursos naturales
- Utiliza metodologías participativas en su relación con sectores sociales involucrados en el manejo de los recursos naturales.
- Opera sistemas computacionales específicos y aplicaciones computacionales mediante el uso del software de usuario final.

Saber actitudinal

- Conserva y utiliza de manera sostenible los recursos de la Biodiversidad.
- Se identifica como agente de cambio para promover el desarrollo con actitud crítica, innovadora, creativa y ejecutiva.
- Es tolerante y respetuoso de las ideas y actitudes de las personas con que se vincula en su quehacer profesional.
- Se adapta a las condiciones de los distintos sectores con que se involucra en las áreas de capacitación, investigación y extensión.
- Posee creatividad para la búsqueda y ejecución de soluciones que se orienten a promover el uso correcto de las tecnologías.
- Realiza investigación desde una perspectiva ética, en equipos de trabajo interdisciplinarios y con un enfoque sistémico.
- Actúa como un agente facilitador de cambio.
- Posee disposición para trabajar en equipos de trabajo multidisciplinario e interdisciplinario

ÉNFASIS EN GESTIÓN Y CULTURA AMBIENTAL

Saber conceptual

- Posee un conocimiento científico y tecnológico, amplio y profundo en relación a la gestión ambiental.
- Analiza y aplica los avances tecnológicos y científicos en la actividad productiva del ser humano en relación con el ambiente.
- Analiza y aplica la informática, estadística y otras disciplinas, como herramientas para la investigación y generación de nuevas tecnologías.

- Utiliza metodologías y procedimientos para elaborar, ejecutar y evaluar proyectos relacionados con la gestión ambiental.
- Posee un conocimiento amplio y profundo en relación a las políticas y metodologías de educación ambiental que permitan desarrollar una cultura ambiental de protección y mejoramiento sostenido del ambiente.
- Utiliza procedimientos para elaborar, ejecutar y evaluar programas para la sostenibilidad ambiental a nivel comunitario, profesional y tomadores de decisiones.
- Está ampliamente familiarizado con los elementos sociales, filosóficos y políticos que dan sustento a las acciones ambientales.

Saber procedimental

- Utiliza los conocimientos de las Ciencias Naturales para analizar el efecto de actividades productivas sobre el ambiente.
- Resuelve problemas relacionados con el impacto ambiental y plantea soluciones creativas.
- Prepara, ejecuta y evalúa proyectos de investigación en el área de gestión ambiental considerando también la dimensión económica y social.
- Integra los principios ecológicos, ambientales, sociales y culturales del entorno para la gestión ambiental.
- Transfiere nuevas destrezas, conocimientos y tecnologías en el campo de la producción limpia y la cultura ambiental.
- Diseña y ejecuta programas para el monitoreo, control, y seguimiento de la calidad ambiental.
- Opera sistemas computacionales específicos y aplicaciones computacionales mediante el uso del software de usuario final.

- Promueve programas y acciones orientados a estimular que los sectores sociales se conviertan en generadores de desarrollo, con un perspectiva participativa y de sostenibilidad.
- Prepara, ejecuta y evalúa proyectos de investigación en el área de cultura ambiental considerando también la dimensión económica y social.
- Utiliza metodologías participativas en su relación con sectores sociales involucrados en la cultura ambiental.
- Utiliza metodologías participativas en su relación con las comunidades.

Saber actitudinal

- Tiene una actitud crítica ante las actividades productivas con un impacto ambiental negativo y busca soluciones a esta problemática, desde la óptica de las tecnologías limpias y el desarrollo sostenible..
- Se identifica como agente de cambio para promover el desarrollo con actitud creativa y amigable con el ambiente.
- Es tolerante y respetuoso de las ideas y actitudes de las personas involucradas en la gestión ambiental.
- Se adapta a las condiciones de los distintos sectores con que se involucra en las áreas de capacitación, investigación y extensión.
- Posee creatividad para la búsqueda y ejecución de soluciones que se orienten a promover el uso correcto de las tecnologías para minimizar el efecto ambiental.
- Realiza su quehacer profesional desde una perspectiva ética y con un enfoque sistémico.
- Actúa como un agente facilitador de cambio.

- Posee disposición para trabajar en equipos de trabajos multidisciplinarios e interdisciplinarios.
- Se identifica como agente de cambio para promover una cultura ambiental con actitud crítica, innovadora y creativa.
- Es tolerante y respetuoso de las ideas y actitudes de las personas involucradas en los procesos de creación y fortalecimiento de la cultura ambiental.
- Realiza su quehacer profesional con ética, y con un enfoque sistémico.

2.4 Requisitos de ingreso

Para ingresar al *Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo* es necesario contar con una licenciatura o una maestría en Agronomía, Ciencias Forestales, Ciencias Biológicas, Ciencias Ambientales o Recursos Naturales. Las personas que posean licenciatura o maestría en otras disciplinas pueden solicitar admisión al Doctorado; ésta dependerá del estudio de la Comisión del Doctorado, la cual podrán diseñar un plan de nivelación personalizado que podrá incluir materias de las maestrías existentes en las universidades proponentes.

Adicionalmente, se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Poseer dominio instrumental de un idioma extranjero.
- Hacer constar a la Comisión de Admisión que desarrolla un Proyecto de Investigación o que forma parte de un Proyecto de Investigación avalado por su Institución o su organización.
- Disponer de por lo menos veinte horas semanales para dedicarlos al Programa.
- Presentar y aprobar el examen de admisión (ensayo sobre el tema objeto de estudio) ante una comisión especializada.
- Cumplir con los requisitos administrativos que correspondan.

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

El Doctorado tendrá los siguientes énfasis:

- *Sistemas de Producción Agrícolas.*
- *Gestión de Recursos Naturales*
- *Gestión y Cultura Ambiental.*

Habrán dos planes de estudio, uno para estudiantes que ingresen con Maestría (Anexo A.1) y otro para estudiantes que ingresen con Licenciatura (Anexo A.2).

El plan de estudios para quienes ingresan con Maestría tiene 67 créditos y consta de las siguientes actividades:

- Tres talleres de investigación, dos de seis créditos y uno con cinco créditos. Estos talleres proveerán los elementos metodológicos en investigación.
- Cinco actividades semestrales de investigación de tesis, en las cuales el estudiante redacta la tesis doctoral, con un total de 30 créditos.
- Una pasantía de diez créditos con una duración de tres a seis meses en un centro o instituto de investigación durante la cual el estudiante investigará aspectos relacionados con el tema de su tesis doctoral. La pasantía debe ser en un centro diferente al lugar de trabajo del estudiante.
- La disertación de la tesis con diez créditos.

El plan de estudios para quienes ingresan con Licenciatura tiene 100 créditos e incluye, además de las actividades que debe cumplir quienes ingresan con Maestría, los siguientes cursos:

- Tres cursos obligatorios de cuatro créditos (*Filosofía de las ciencias, Desarrollo y sostenibilidad y Geodinámica y problemas ambientales*).
- Un curso obligatorio de seis créditos (*Estadística*).
- Tres cursos optativos y específicos para el énfasis, dos de tres créditos y uno de cuatro créditos.
- Un curso denominado de especialidad, relacionado con la investigación que lleva a cabo el estudiante.

Los cursos y los talleres de investigación serán impartidos a distancia, usando una combinación de la metodología tradicional de educación a distancia (guías, libros, producción audiovisual, consulta telefónica) con técnicas derivadas de las nuevas tecnologías de información y comunicación (sitios *web* con las guías, contenidos, *chat*, foros, videoconferencia, teleconferencia). La plataforma que se usaría está aún por definir; con el propósito de disminuir los costos se espera usar alguna que posea alguna de las universidades participantes. En el proceso de la elaboración de la tesis se usaría el correo electrónico como parte de la comunicación entre el director de la tesis, los tutores y el estudiante. La pasantía será presencial.

Los programas de las actividades del plan de estudios se muestran en el Anexo B. El número de créditos y los requisitos de graduación se ajustan a lo establecido en el *Convenio para crear una nomenclatura de Grados y Títulos de la Educación Superior*, y al *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior de Costa Rica*.

2.6. Diploma a otorgar

Las instituciones otorgarán el diploma de *Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo* con énfasis en *Sistemas de Producción Agrícolas, Gestión de Recursos Naturales* o *Gestión y Cultura Ambiental*. Los diplomas serán firmados por los rectores de las tres universidades proponentes.

3. Condiciones de la unidades académicas base del Doctorado

Las unidades académicas base del *Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo* serán las siguientes: del Instituto Tecnológico de Costa Rica, la Escuela de Ingeniería Forestal y la Escuela de Agronomía de la Sede Regional de San Carlos; de la Universidad Nacional, las Escuelas de Ciencias Ambientales, Ciencias Agrarias, Ciencias Forestales y Química y de la Universidad Estatal a Distancia, el Sistema de Estudios de Posgrado.

Todas las unidades académicas indicadas anteriormente, con excepción de la Escuela de Agronomía de la Sede Regional de San Carlos del ITCR, han sido autorizadas por el CONARE para impartir posgrados.

3.1 Acreditación de la Escuela de Agronomía de la Sede Regional de San Carlos

La acreditación del personal docente de esta unidad académica se presenta en el Cuadro N°1 y es de 94,4, cifra que se considera adecuada para impartir posgrados. Del estudio de otras variables en ese proceso de autorización, como lo son la antigüedad en programas de grado y las facilidades de investigación y de estudio de la Escuela y de la Sede se llega a la conclusión de que la Escuela tiene las condiciones necesarias para impartir posgrados.

3.2 Facilidades de investigación y de estudio

Experiencia de las universidades proponentes en las Ciencias Naturales

Las tres universidades cuentan con un largo historial en las áreas sustantivas del Doctorado, las cuales son las Ciencias Agrarias, Ciencias Forestales, Ciencias Biológicas y Ciencias Ambientales. Específicamente, se cuenta con los siguientes posgrados en dichas áreas:

Universidad Nacional

Desarrollo Rural

Agricultura Alternativa con mención en Agricultura Ecológica

Manejo de Vida Silvestre

Gestión y estudios ambientales

Ciencias Marinas y Costeras

Ciencias Veterinarias Tropicales

Producción Animal Sostenible

Enfermedades Tropicales

Producción Animal Sostenible

Medicina Veterinaria de Equinos

Ciencias Veterinarias Tropicales

Reproducción de Animales de Producción

Cuadro N°1

Accreditación del personal docente de la Escuela de Agronomía de la Sede Regional de San Carlos del Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2003

Nombre	Formación		Dedicación		Experiencia		Idiomas	
	grado	puntaje	tiempos	puntaje	años	puntaje	número	puntaje
Rafael A. Molina Sánchez	D.	100	TC	100	23	100	1	2
Jorge Mario Bolaños Moya	D.	100	¼ TC	60	11	100	1	2
Tomás Guzmán Hernández	D.	100	TC	100	23	100	2	4
Oscar López Villegas	D.	100	TC	100	14	100	1	2
Apolinar González Potes	D.	100	TC	100	9	85	2	4
Adriano Corrales Arias	D.	100	TC	100	12	100	2	4
Carlos Muñoz Ruiz	D.	100	TC	100	17	100	3	6
Milton Villarreal Castro	D.	100	TC	100	15	100	2	4
Adolfo Chávez Campos	D.	100	TC	100	1	60	2	4
Uriel Barrantes Cartín	D.	100	TC	100	2	60	-	-
Freddy Araya	D.	100	TC	100	1	60	-	-
Francisco Rodriguez	D.	100	TC	100	1	60	-	-
Zulay Castro Jiménez	M.	90	TC	100	8	85	1	2
Fernando Gómez Sánchez	M.	90	TC	100	16	100	-	-
Miguel Vidal Vidal	M.	90	TC	100	28	100	-	-
Luis A. Rojas Acuña	M.	90	TC	100	22	100	1	2
Arnoldo Gadea Rivas	M.	90	TC	100	13	100	1	2
Tomás Palma Zúñiga	M.	90	TC	100	2	60	1	2
Olger Murillo Bravo	M.	90	TC	100	15	100	1	2
Wilfrido Paniagua Madrigal	M.	90	TC	100	1	60	1	2
Rolando Araya Mejías	Lic.	80	TC	100	19	100	1	2
Carlos Arce Calderón	Lic.	80	TC	100	10	85	1	2
Juan José Campos Ramírez	Lic.	80	TC	100	4	60	1	2
José Gerardo Chaves Alfaro	Bach.	70	TC	100	12	100	1	2
Gilda Muñoz Gómez	Lic.	80	TC	100	8	85	1	2
Carlos Ramírez Campos	Lic.	80	TC	100	10	85	1	2
Jaime Galindo Badilla	Lic.	80	TC	100	3	60	1	2
Promedios		91,5		98,5		85,4		2,6
Accreditación promedio								94,4

Universidad Estatal a Distancia

Extensión Agropecuaria

Manejo de Recursos Naturales

Instituto Tecnológico de Costa Rica y Universidad Nacional

Salud Ocupacional con mención en Higiene Ambiental

Según las universidades proponentes, se cuenta con numerosos institutos y centros de investigación y extensión, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- En la Universidad Nacional: Instituto Regional de Estudios Toxicológicos, Centro de Investigación Apícola Tropical, y el Instituto de Investigaciones en Ciencias Forestales.
- En el Instituto Tecnológico de Costa Rica existen varios Centros de Investigación tales como el Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Sostenible para el Trópico Húmedo, el Centro de Investigación en Biotecnología, el Centro de Investigaciones en Forestales y Técnicas de la Madera entre otros relacionados con el medio ambiente tal como el Centro de Investigaciones de Tecnologías Limpias.

Las universidades participantes cuentan con un desarrollo importante de infraestructura (laboratorios, bibliotecas, fincas experimentales, publicaciones periódicas, etc) para apoyar las investigaciones y pasantías de los aspirantes a doctorado y poseen amplia experiencia en los énfasis del Doctorado, tanto en docencia, como investigación y extensión, producto del trabajo individual y grupal de sus académicos que han ejecutado programas y proyectos interuniversitarios. A través de comisiones adscritas a la Comisión de Vicerrectores de Investigación del Consejo Nacional de Rectores las universidades nacionales coordinan su quehacer en el campo forestal, desarrollo sostenible, biodiversidad y educación ambiental.

Estas Subcomisiones han desarrollado actividades muy variadas que ofrecen fortalezas al desarrollo de este programa.

Educación virtual

Las tres universidades estatales participantes en el desarrollo de este Programa cuentan con capacidad física y conocimiento específico en el uso de sistemas virtuales que se aplican en la educación a distancia. Para la ejecución de este plan de estudios se considera la disponibilidad de uso de la infraestructura que posee la Universidad Estatal a Distancia (UNED). Las universidades proponentes poseen experiencia en la aplicación de tecnologías para la educación virtual. La UNED cuenta con sistemas de estudio a distancia donde utiliza el sistema microcampus, video conferencias, audioconferencias, portales para investigación, sitios web y conferencias en videos. En la Universidad Nacional hay experiencia en la aplicación de la enseñanza a distancia con las maestrías en Desarrollo Rural y Tecnología Educativa, en las que aplican una metodología mixta utilizando medios virtuales y presenciales. En el Instituto Tecnológico de Costa Rica actualmente se encuentra revitalizando el proyecto TEC-Virtual apoyado por Microsoft. La opción de trabajar un sistema a distancia con la ayuda de multimedia, teleconferencias, Internet, internet 2 y otras opciones tecnológicas abrirá un nuevo espacio, no solamente para Costa Rica, sino también para el resto de Centroamérica y otros países.

4. Características del personal docente del Programa propuesto

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

- El personal académico debe poseer al menos el nivel académico de doctorado, el cual debe estar debidamente reconocido y equiparado, cuando los diplomas hayan sido obtenidos en el extranjero.

- El proceso de reconocimiento y equiparación no se exigirá a los profesores visitantes, mientras permanezcan en esa condición, nombrados según la reglamentación establecida para este tipo de profesores.
- Los profesores del posgrado deben tener una dedicación mínima de un cuarto de tiempo.
- Para desarrollar un programa de posgrado, la institución universitaria deberá establecer un mínimo, como base, de cinco profesores a medio tiempo.

Los profesores de los cursos del *Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo* son los que se indican en el Anexo C. En el Anexo D se indican el título y grado de los diplomas de doctorado de cada uno de los profesores. Según la información suministrada por las instituciones proponentes, todos los profesores propuestos son investigadores activos. Todas las normativas vigentes se cumplen.

5. Financiamiento para el Programa propuesto

El *Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo* será un programa autofinanciado.

6. Conclusiones

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

7. Recomendaciones

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

- Que se autorice al Instituto Tecnológico de Costa Rica, a la Universidad Nacional y a la Universidad Estatal a Distancia para que impartan en forma conjunta el *Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo con énfasis en Sistemas de Producción Agrícolas, Gestión de Recursos Naturales y Gestión y Cultura Ambiental*.
- Que antes del inicio del Doctorado se defina, ya sea por un convenio entre las tres universidades o por medio del Reglamento del Doctorado, las responsabilidades de cada una de las universidades participantes en lo referente a la admisión de estudiantes y su matrícula, la oferta de cursos, los horarios de éstos y el régimen de reclamos estudiantiles.
- Que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realice una evaluación del posgrado que se recomienda autorizar después de cinco años de iniciado. Se recomienda que la universidades participantes en el Doctorado efectúen evaluaciones internas durante el desarrollo del posgrado.

-
- 1) Aprobado por CONARE en la sesión N°38 del 5 de febrero de 1976, posteriormente modificado en la sesión N°97, artículo 4 del 21 de diciembre de 1977.
 - 2) UNED, TEC, UNA, Programa interdisciplinario de posgrado a distancia, *Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo*.
 - 3) UNED, TEC, UNA, Programa interdisciplinario de posgrado a distancia, *Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo*.

ANEXO A

PLANES DE ESTUDIOS DEL DOCTORADO EN CIENCIAS

NATURALES PARA EL DESARROLLO

ANEXO A.1

PLAN DE ESTUDIOS DEL DOCTORADO EN CIENCIAS

NATURALES PARA EL DESARROLLO

(para estudiantes que ingresen con grado de Maestría)

NOMBRE DEL CURSO	CRÉDITOS
<u>Primer ciclo</u>	<u>11</u>
Taller de investigación I	6
Investigación de tesis I	5
<u>Segundo ciclo</u>	<u>8</u>
Taller de investigación II	5
Investigación de tesis II	3
<u>Tercer ciclo</u>	<u>14</u>
Pasantía	10
Investigación de tesis III	4
<u>Cuarto ciclo</u>	<u>12</u>
Taller de investigación III	6
Investigación de tesis IV	6
<u>Quinto ciclo</u>	<u>12</u>
Investigación de tesis V	12
<u>Sexto ciclo</u>	<u>10</u>
Defensa de tesis	10
<i>Total de créditos del Doctorado</i>	<i>67</i>

ANEXO A.2

PLAN DE ESTUDIOS DEL DOCTORADO EN CIENCIAS NATURALES PARA EL DESARROLLO

(para estudiantes que ingresen con grado de Licenciatura)

NOMBRE DEL CURSO	CRÉDITOS
<u>Primer ciclo</u>	<u>14</u>
Filosofía de las ciencias	4
Estadística	6
Desarrollo y sostenibilidad	4
<u>Segundo ciclo</u>	<u>13</u>
Geodinámica y problemas ambientales	4
Taller de investigación I	6
Optativo *	3
<u>Tercer ciclo</u>	<u>12</u>
Optativo *	3
Optativo *	4
Investigación de tesis I	5
<u>Cuarto ciclo</u>	<u>13</u>
Taller de investigación II	5
Curso de especialidad	5
Investigación de tesis II	3
<u>Quinto ciclo</u>	<u>14</u>
Pasantía	10
Investigación de tesis III	4
<u>Sexto ciclo</u>	<u>12</u>
Taller de investigación III	6
Investigación de tesis IV	6

NOMBRE DEL CURSO	CRÉDITOS
<u>Sétimo ciclo</u>	<u>12</u>
Investigación de tesis V	12
<u>Octavo ciclo</u>	<u>10</u>
Defensa de tesis	10
<i>Total de créditos del Doctorado</i>	<i>100</i>

* En la página 27 se presenta la lista de cursos optativos según énfasis.

Lista de cursos optativos

Cursos optativos del énfasis en Sistemas de Producción Agrícolas

Manejo y conservación de los recursos fitogenéticos
Agricultura de precisión
Agromática
Agricultura alternativa
Sistemas agropecuarios de producción sostenible
Sistemas de producción animal
Manejo de la salud y la producción del hato
Sistemas de alimentación de rumiantes
Manejo alternativo para el combate de plagas
Análisis integral del sistema de producción agropecuario
Producción vegetal en condiciones modificadas
Sistemas de producción agrosilvopastoriles

Cursos optativos del énfasis en Gestión de Recursos Naturales

Conservación y desarrollo de los recursos naturales
Ecología aplicada
Manejo de zonas marino costero
Ecología industrial
Reforestación industrial en la región centroamericana
Aspectos científico-tecnológicos del manejo sostenible de bosques naturales

Cursos optativos del énfasis en Gestión y Cultura Ambiental

Cultura ambiental y desarrollo
Valores, actitudes y comportamiento ambiental
Técnicas y estrategias para la sostenibilidad ambiental
Métodos instrumentales aplicables al análisis ambiental
Análisis y monitoreo ambiental
Evaluaciones de impacto ambiental
Valoraciones de ciclos de vida de productos y servicios
Toxicología ecológica
Tecnologías ambientales I: aguas
Tecnologías ambientales II: aire
Tecnologías ambientales III: suelos
Sistemas productivos limpios

Cursos optativos en todos los énfasis

Formulación y evaluación de proyectos
Biotecnología y sociedad
Filosofía ambiental
Políticas ambientales
Legislación ambiental

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DEL DOCTORADO EN
CIENCIAS NATURALES PARA EL DESARROLLO**

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DEL DOCTORADO EN CIENCIAS NATURALES PARA EL DESARROLLO

Actividades de investigación

Nombre del curso: TALLER DE INVESTIGACIÓN I

Número de créditos: 6

Descripción:

Este curso tiene como propósito fundamental que el estudiante adquiera el conocimiento de los elementos para el desarrollo de la metodología de la investigación. En el se proporcionarán las herramientas para que el aspirante pueda desarrollar su proyecto de investigación doctoral, mediante las técnicas y criterios del método científico, según diferentes autores y la propia experiencia de la persona que imparta el curso.

Práctica del curso: Al finalizar el curso el estudiante deberá presentar el proyecto de tesis, el cual debe seguir los lineamientos dados en el curso para la aplicación del método científico.

Contenido:

- Fundamentos del método científico, Epistemología. La investigación científica. Paradigmas de la investigación. El proceso de investigación. Etapas de la investigación. Elección del tema de investigación. Planteamiento del problema de investigación. Elaboración del marco teórico. Tipos y enfoques de investigación. Plan de trabajo del proyecto de investigación. Elaboración del marco teórico de la investigación. Tipos, métodos y enfoques de investigación científica experimental y no experimental. Diseño muestral. Recolección y procesamiento de datos. Plan de trabajo del proyecto de investigación.

Bibliografía:

Barrantes, R. 1999 Investigación: Un camino al conocimiento, un enfoque cualitativo y cuantitativo. 1º Edición, Euned: San José, Costa Rica.

Cabezas H. 2000. Metodología de la investigación. San Salvador, El Salvador

Nombre del curso: TALLER DE INVESTIGACIÓN II

Número de créditos: 5

Descripción:

Al ingresar al curso el estudiante cuenta con el documento correspondiente a su proyecto de tesis elaborado en el Taller I. En la práctica del curso el estudiante debe integrar sus conocimientos, habilidades y destrezas en la recolección y análisis de los datos de su investigación. También se dedicará a revisar y analizar información relacionados con el tema de tesis y datos recopilados por otros investigadores. Al final del curso el estudiante debe presentar en forma oral y escrita el avance de los resultados obtenidos, ante la comisión de énfasis.

Contenido:

- Este curso enfocará los aspectos metodológicos y científicos requeridos para la realización de la investigación de tesis.

Bibliografía:

Libros electrónicos sobre redacción científica.

http://www.fisterra.com/recursos_web/mbe/escritu_cientifica.htm

Mari-Mutt, J.A. 2002. Manual de Redacción Científica. 5ta edición.

[www.caribjsci.org/epub 1](http://www.caribjsci.org/epub1)

Zar, J.H. 1984. Biostatistical Analysis. Segunda edición. Prentice hall, Englewood Clifs, New Jersey, USA.

Nombre del curso:

TALLER DE INVESTIGACIÓN III

Número de créditos:

6

Descripción:

Este taller tiene la finalidad de que el estudiante presente para su discusión, ante la Comisión de énfasis, los avances de la investigación de tesis. Comprende la presentación y discusión grupal de la revisión bibliográfica, la metodología utilizada y los resultados obtenidos por el estudiante hasta la fecha de realización del Seminario-Taller.

Contenido:

- Presentación y discusión de avances de resultados de investigación del Proyecto de Tesis.

Bibliografía:

La bibliografía a utilizar será específica según el tema de investigación a desarrollar por cada tesario.

Nombre de la actividad: PASANTÍA

Número de créditos: 10

Descripción:

El estudiante realizará una pasantía durante un período de tres a seis meses a tiempo completo en un instituto de investigación, estación experimental, estación agrícola, finca experimental u otro centro de investigación. Si el estudiante es funcionario de un centro de investigación, deberá llevar a cabo su pasantía en otro sitio diferente a su lugar de trabajo. Las actividades de la pasantía serán supervisadas por las autoridades del centro en coordinación con el tutor de la tesis doctoral y estarán relacionadas con la temática de la investigación doctoral.

Bibliografía:

La bibliografía a utilizar dependerá del tema de investigación de cada estudiante.

Nombre de la actividad: INVESTIGACIÓN DE TESIS I, II, III, IV y V

Número de créditos: 5, 3, 4, 6 y 12, respectivamente.

Descripción:

El propósito de estas actividades es que el estudiante empiece desde temprano en el plan de estudios, a desarrollar y redactar la tesis doctoral. Al ingresar a esta actividad el estudiante cuenta con el documento correspondiente a su proyecto de tesis elaborado en el Taller de investigación I. El estudiante debe integrar sus conocimientos, habilidades y destrezas en la recolección y análisis de los datos de su investigación. También se dedicará a revisar y analizar información relacionados con el tema de tesis y datos recopilados por otros investigadores. Al final de cada una de las investigaciones de tesis el estudiante debe presentar en forma oral y escrita el avance de los resultados obtenidos.

Bibliografía:

Libros electrónicos sobre redacción científica.

http://www.fisterra.com/recursos_web/mbe/escritu_cientifica.htm

Mari-Mutt, J.A. 2002. Manual de Redacción Científica. 5ta edición. www.caribjsci.org/epub 1

Zar, J.H. 1984. Biostatistical Analysis. Segunda edición. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA.

Nombre de la actividad: DISERTACIÓN DE LA TESIS

Número de créditos: 10

Descripción:

El estudiante deberá exponer su tesis ante un tribunal de acuerdo con la normativa establecida.

Cursos obligatorios para los estudiantes que ingresan con Licenciatura

Nombre del curso: FILOSOFÍA DE LAS CIENCIAS

Número de créditos: 4

Descripción:

La Ciencia no puede escapar al conocimiento cultural. Los sistemas complejos son una respuesta frente al cambio cultural que implicaba desconocer los conceptos de desorden y caos que eran considerados informes y vacíos de significación. La complejidad supone reversibilidad, temporalidad, no linealidad, aleatoriedad, fluctuaciones, bifurcación, auto-organización y extrae esta nueva información la posibilidad de expandir la racionalidad científica.

El curso está orientado a comprender el estatuto histórico-social de las Ciencias desde distintas teorías, distintos paradigmas y teorías de sistemas complejos y a comprender la continuidad de la naturaleza con la evolución de la sociedad. Se pretende además reflexionar sobre los problemas derivados de las cuatro discontinuidades y su tratamiento ético y ubicar críticamente al estudiante en el marco de la globalización y la reconfiguración de lo local.

Contenido:

- Origen y desarrollo del conocimiento. Mito y Ciencia. Tecnología y cambio histórico. Las cuatro discontinuidades y su solución científica. Temas de epistemología genética. Dialéctica, materialismo e idealismos en la Ciencia. Revolución neolítica. R. Industrial. R. Cibernética. Tecnología, Ciencia y sociedad. La economía y el proceso de globalización. Las fuentes de la competitividad. Nueva división del trabajo. El rol del estado. Paradigmas tecnocientíficos. Método científico. Teoría de sistemas complejos. Ética y ciencia. La ciencia como práctica social. Moralidad y libertad. El contrato tecnocientífico. La revolución informática y la filosofía de la Ciencia.

Bibliografía:

Luhmann N., *Sociedad y sistema* 1990. La ambición de la teoría. Ed. Piados, Barcelona,
Monod J., *El azar y la necesidad*, Ed. Tusquets, Barcelona, 1985.
Prigogine I., y Stengers B. 1983, *La nueva alianza*, Ed, Alianza, Madrid.
Prigogine I., 1994. *La estructura de lo complejo*, Ed. Alianza, Madrid, Jun T., *La estructura de las revoluciones científicas*, FCE, Madrid, 1984.

Nombre del curso: ESTADÍSTICA

Número de créditos: 6

Descripción:

Curso en el que se estudian técnicas estadísticas multivariadas, 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. Se pretende que los graduados estén en capacidad de identificar redundancias de información, reducir la dimensionalidad de los problemas sin pérdidas significativas de información, diferenciar tendencias del ruido de fondo e identificar relaciones entre factores. La práctica del curso consiste en la aplicación de instrumentos estadísticos para el análisis de datos relacionados con los recursos naturales.

Contenido:

- Introducción al análisis multivariado. Tipos de técnicas. Análisis exploratorio de datos multivariados. Comprobación de supuestos del análisis. Estructura de datos: análisis de factores, Análisis de Componentes principales.
- Técnicas para el análisis de dependencia: Análisis de Regresión Múltiple y Diagnóstico del análisis de regresión. Análisis discriminante y regresión logística. Análisis Multivariado de Varianza. Análisis de Correlación Canónica. Técnicas para el análisis de interdependencia: Análisis de conglomerados. Análisis de Correspondencia.

Bibliografía:

Johnson, D. E. 2000. Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. International Thompson Editores, México. 566 pp.

Martínez, R. 1999. El análisis multivariante en la investigación científica. Editorial La Muralla-Hespérides, Madrid. 144 pp.

Sharma, S. 1996. Applied Multivariate Techniques. John Willy & Sons, New York. 493 pp.

Nombre del curso: GEODINAMICA Y PROBLEMAS AMBIENTALES

Número de créditos: 4

Descripción:

Curso que provee una visión integral de la tierra, sus materiales, sus procesos y recursos, para enfatizar las consideraciones geológicas que pueden surgir alrededor de la presencia y actividades del ser humano en el ambiente. Lo anterior para que el estudiante cuente con las herramientas de trabajo que le permitan integrar los aspectos geológicos a las actividades humanas y a los procesos naturales que se dan en el planeta tierra en procura de una ubicación adecuada de asentamientos, industrias y sitios para la eliminación de desechos; la planificación del uso del suelo; la valoración del recurso hidrológico; la delimitación de procesos erosivos; y el análisis de recursos energéticos. La práctica consiste en un estudio de caso para analizar procedimientos y tecnologías utilizados en la resolución de problemas ambientales.

Contenido:

- Los materiales y su ciclo en el planeta: ciclo geológico, minerales, rocas, suelos, agua, hielo, viento.
- Dinámica del planeta y sus peligros: dinámica del recurso hídrico y el riesgo de inundaciones, deslizamientos de tierra y fenómenos asociados provocados por la actividad humana, procesos geotectónicos, dinámica atmosférica y riesgo costero (ciclones y huracanes, tsunamis, erosión costera, percepción y ajuste al riesgo costero).
- El ser humano y el ambiente: Procesos hidrológicos y actividades humanas. Eliminación de desechos. Aspectos geológicos y salud ambiental. Minerales, energía y ambiente: Los minerales y la población; la energía y el ambiente. Uso del suelo y toma de decisiones.

Bibliografía:

- KELLER, E. 1995. Environmental Geology. Ohio: Merrill Publishing.
- DENYER, P. y s. KUSSMAUL. 2000. Geología de Costa Rica. Cartago, C.R: Edit. Tecnológica.
- MARTINEZ, J. 1981. Mapas geológicos: explicación e interpretación. Madrid: Paraninfo.

Nombre del curso: **DESARROLLO Y SOSTENIBILIDAD**

Número de créditos: **4**

Descripción:

En este curso los estudiantes podrán adquirir los conocimientos conceptuales actuales y polémicos en torno al problema de la sostenibilidad y el desarrollo en los sistemas ecológicos en la Biosfera. Se analizará el impacto de la utilización y explotación de todos los recursos de la naturaleza, teniendo en cuenta una nueva visión relacionada con la disminución de la pobreza y la distribución local, regional y nacional de recursos para lograr una verdadera sostenibilidad en los países que se encuentran en vías de desarrollo. La práctica del curso consiste en realizar estudios de casos para analizar la sostenibilidad de las actividades desarrolladas por el ser humano.

Contenido:

- Desarrollo sostenible. Modelos, estrategias y perspectivas en Agricultura sostenible. Evolución conceptual del ambiente y del desarrollo sostenible. Relaciones con los procesos de desarrollo hacia el concepto actual de sostenibilidad. Retos de la sostenibilidad y el desarrollo. El desarrollo autónomo un camino a la sostenibilidad del mundo actual: pobres, ricos y alianzas sociales para disminuir el impacto ambiental.
- Desarrollo agrícola, sostenibilidad y alivio de la pobreza rural. El contexto de la crisis actual de la agricultura y los sistemas de producción y explotación de los recursos naturales y la distribución de las riquezas. Nuevas estrategias para el desarrollo rural sostenible. Relaciones entre la producción y el consumo en el desarrollo sostenible. Comercio, ambiente y desarrollo sostenible.

- Enfoques e hipótesis sobre la sustentabilidad de las prácticas macroeconómicas. Estudio de casos en Centro América.

Bibliografía:

Arden – Clarke, Ch. 1991. The general agreement on tariffs and trade environmental protection and sustainable development, A WWf discussion paper Glard, Switzerland.
 Barkin D. Y Blanca Suárez. 1995. Experiencias locales que tejen nuevos modos de vida dignos y sostenibles. La bolsa de valores N° 42. México.
 Berdegué J.A. y E. Ramírez. 1995. Investigaciones de sistemas en la Agricultura y el desarrollo rural sostenibles. RIMISP. Santiago de Chile.
 Comercio Internacional y Medio ambiente. 1996. Estudios e informes de la CEPAL N° 93 Santiago de Chile.
 Verónica Vázquez García. 2000. El desarrollo autónomo. Un cambio a la sustentabilidad y cambio social. México Rural. Colegio de post-graduados. México.

Nombre del curso: CURSO DE ESPECIALIDAD

Número de créditos: 5

Descripción:

El curso de Especialidad pretende orientar al aspirante al doctorado en la profundización y adquisición de nuevo conocimiento, específico según el énfasis seleccionado. A través de este curso debe demostrar su capacidad para integrar y aplicar el conocimiento en el campo en que está siendo formado .
 El curso culmina con la presentación del examen doctoral que comprende la valoración de la temática de la especialidad, ante una comisión.

Contenido:

- La temática será definida por el coordinador del énfasis en conjunto con el director de tesis, y estará orientada a cumplir con el propósito del curso.

Bibliografía:

Se definirá al establecer los contenidos del curso, en concordancia con el énfasis seleccionado y la investigación a realizar por el aspirante.

Cursos del énfasis en Sistemas de Producción Agrícolas

Nombre del curso: MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

Número de créditos: 4

Descripción:

El curso comprende los aspectos generales y específicos para la conservación y manejo de los recursos fitogenéticos de interés para la agricultura, su caracterización y las vías para poder conservarlos con las técnicas tradicionales y las más avanzadas. La práctica consistirá en la realización de un estudio acerca del estado y formas de conservación de una especie en particular. La asignatura se enfocará hacia la prospección, manejo, caracterización y conservación de los recursos fitogenéticos, forestales y de variedades locales.

Contenido:

- Conservación de los recursos fitogenéticos. Bancos de semillas in situ y ex situ, colecciones de germoplasma, variedades locales. Viabilidad. Vigor, longevidad y conservación de diferentes tipos de semillas. Colecciones in situ y ex situ. Bancos de semillas de conservación in vitro. Crioconservación de los recursos fitogenéticos. Documentación y caracterización. Caracterización vegetal, mediante enzimas e izoenzimas, marcadores moleculares basados en ADN. Aplicaciones prácticas. Los Recursos fitogenéticos en Costa Rica. Los RFG en América Central.

Bibliografía:

Aletà, N., Ninot, A., 1997. Field evaluation of *J. regia* selected clones from seedling populations of Mediterranean and Atlantic coast. *Acta Horticulturae* 442: 63-67.
Bretting, P.K.; Widrechner, M.P., 1995. Genetic Markers and Horticultural Germplasm Management. *HortScience*, 30 (7): 1349-1356.
Byrne, D.H., 1990. Isozyme variability in four diploid stone fruits compared with other woody perennial plants. *J. Hered.*, 81 (1): 68-71.
Esquinas-Alcázar, J.T. 1993. Plant genetic resources. p. 33-51. En: M.D. Hayward, N.O. Bosemark and I. Romagosa (editores.). *Plant Breeding: Principles and prospects*. Chapman & Hall, London.

Nombre del curso:

AGRICULTURA DE PRECISIÓN

Número de créditos:

3

Descripción:

Se define como Agricultura de precisión al tipo de agricultura relacionada con el uso de tecnologías de GPS (equipos de posicionamiento geográfico), sistemas de información geográfica, monitores de rendimiento, uso de sembradoras y aplicadoras de insumos en dosis variable y una serie de programas computacionales (softwares) que permiten manejar e interpretar la información mediante el análisis geoestadístico de los datos.

Estas nuevas tecnologías permiten al mundo desarrollado, así como a los países en vías de desarrollo aplicar nuevas técnicas vinculadas con la localización geográfica y los sistemas GPS. El uso de tales tecnologías no solamente permiten, la ubicación, la planificación, distribución de nutrientes, control de plagas y enfermedades y el control de muy diversos sistemas biológico, forestales, marinos y agropecuarios tanto en países desarrollados como en aquellos con sistemas muy rudimentarios de producción, según la escala de aplicación. Esta asignatura permite al estudiante de Doctorado tener una visión nueva del uso del satélite para sus sistemas de producción, y explotación racional de los recursos. Mediante la práctica el aspirante analizará aspectos específicos relacionados con la agricultura de precisión.

Contenido:

- El sistema GPS de posicionamiento. Componentes de la agricultura de precisión. Alcances y precisión de los monitores agropecuarios y mapas de cultivos, enfermedades, nutrición y rendimiento vía satélite. Siembras y cosechas con geoposicionamientos satelital. Tecnologías de aplicación variables (VRT). Percepción remota. Agricultura de precisión y sustentabilidad. La Agricultura de precisión y su potencial de uso en los países en vías de desarrollo. Control agropecuario a través de los sistemas de control satelital. Monitoreo y modelos.

Bibliografía:

Andrew E, Jonathan H, Robin M. 1995. Precision Farming Applied to Plantation Agriculture. UK
Earl R., P N 2000. Wheeler and et al "Management Decisions Based on Yield Maps", "Precision Farming - The management of variability", "Precision Farming ; An Introduction"
Blackmore G. and Larscheid. 2001. "A Method for Direct Comparison of Differential Global Positioning Systems Suitable for Precision Farming"
Larscheid, B. and M. Moore. 1999. "Interactions Between Farm Managers and Information Systems with Respect to Yield Mapping".

Nombre del curso: AGROMATICA

Número de créditos: 4

Descripción:

Este curso tiene como propósito fundamental proporcionar conocimientos al estudiante para comprender los avances de la computación y su aplicación en la producción agrícola, forestal, animal y recursos naturales. Se pretende que el estudiante maneje los conceptos sobre sistemas operativos, bases de datos, redes, sistemas de información, inteligencia artificial, sistemas de información geográfico y procesamiento de imágenes, con el propósito de que puedan participar en procesos de desarrollo de aplicaciones agromáticas. La práctica consiste en la aplicación de estas técnicas para el análisis de un caso específico en el área de la agricultura.

Contenido:

- Definición e introducción a los sistemas operativos. Teoría de bases de datos. Principios de sistemas de información. Principios de redes computacionales. Inteligencia Artificial. Sistemas de Información Geográfico. Casos de aplicaciones en Agromática

Bibliografía:

Artículos varios de Agricultural Systems, Elsevier, Holanda.
Artículos varios de Computers and Electronics in Agriculture, Elsevier, Holanda
Burrough, P., McDonnell, R., McDonnell R. A., 1998, Principles of Geographical Information Systems (Spatial Information Systems and Geostatistics, 2nd edition, Oxford University Press, 336 paginas, ISBN: 0198233655

Silberschatz, a. y Baer, P. 1999, sistemas operativos, 5ta edición, Addison wesley de México s. a., México, 889 p
Silberschatz, A., Korth, H, Sudarshan, s., 1999, fundamentos de bases de datos, 3ra edición, mcgraw hill, España, 641 p.
Tanenbaum, A., 1997. Redes computadoras, 3ra edición, Person y prentice may hispanoamericana, México, isbn: 0-13-349945-6

Nombre del curso: AGRICULTURA ALTERNATIVA

Número de créditos: 3

Descripción:

Mediante este curso se pretende profundizar en el conocimiento de las bases que sustentan la producción agrícola alternativa que rompa con los paradigmas tradicionales. Con este fin se incluyen aspectos ecológicos, técnicos-productivos, económicos y de mercado. La práctica del curso incluye la realización de estudios de casos para analizar la viabilidad de la agricultura alternativa, mediante el análisis de las técnicas empleadas en las actividades agrícolas alternativas y su grado de inserción en el mercado local y global.

Contenido:

- Conceptualización de la agricultura alternativa. Aspectos históricos, económicos, biológicos, ambientales, sociales y políticos. Estado actual y perspectivas de la agricultura alternativa: tecnologías, grado de adopción, mercado. Análisis de sistemas alternativos de producción agropecuaria. Estudios de casos.

Bibliografía:

Altieri, M. 1995. Agroecology: The science of sustainable agriculture. Westview Press. Boulder, Colorado. 433 p.
Gliessman, S.R. 1998. Agroecology: Ecological processes in sustainable agriculture. Ann Arbor Press. Chelsea, Michigan. 357 p.
Lampkin, N. 1998. Agricultura ecológica. Ediciones Mundiprensa. Madrid- Barcelona. 724 p.
Willer, H. y Yussefi M. 2001. Organic Agriculture Worldwide 2001. Disponible en: http://www.soel.de/inhalte/publikationen/s_74_03.pdf

Nombre del curso: SISTEMAS AGROPECUARIOS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE

Número de créditos: 3

Descripción:

El tema de este curso es analizar los diferentes sistemas de producción sostenible que se utilizan, en diferentes regiones, por diferentes culturas y con diferentes enfoques. Como la sostenibilidad y los sistemas de producción limpia están condicionados por la cultura y la propia sociedad, así como los hábitos de cada región en particular, es importante brindar

una visión generalizada de diferentes enfoques filosóficos y tecnológicos. La práctica consiste en evaluar y criticar sistemas sostenibles y orgánicos presentes en sus entorno.

Contenido:

- Conceptos sobre sostenibilidad. Usos y abusos. Las Investigaciones Agrícolas en el Marco de los Paradigmas de los diferentes sistemas de producción. A. Orgánica, A. Sostenible, A. Convencional, Biointensiva, Permacultura, A. Natural, Otros Sistemas Alternativos. Nuevas tendencias. La Agricultura ante la actual crisis y la globalización. La fijación de carbono y el uso internacional de energía. Los recursos fitogenéticos y la agricultura sustentable. Métodos y vías de evaluación de impactos. Indicadores. Conceptos y manejos. El papel del manejo de los suelos en los sistemas alternativos. El Manejo de los desechos y la contaminación ambiental. Medio ambiente y contaminación. Manejo del agua como fuente primaria para la Agricultura y sus relaciones con el entorno. La sostenibilidad de los sistemas. Actividad Forestal, Agroforestal y Agrosilvopastoril. Conceptos, importancia y aplicaciones. Sistemas de Cultivos. Aplicaciones. Los Mercados y la Agricultura Alternativa. La biotecnología y los sistemas de producción sustentables.

Bibliografía:

CATIE. Conceptos metodológicos sobre investigación y desarrollo de tecnologías para sistemas de producción de cultivos. Proyecto de capacitación agropecuaria. Fundación K. Kellogg. Volumen I, II, III.

COPROALDE. 2000. Evaluación del impacto ambiental y sostenibilidad del desarrollo. Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica. Un medio alternativo para el desarrollo rural centroamericano. Universidad de Costa Rica. Memorias de un seminario taller sobre prácticas agrícolas tradicionales. 1992.

INCAE. 1994. Desafíos presentes y futuros del medio ambiente y la productividad en la agroempresa Centro Americana. IICA, Principios y prácticas de agricultura orgánica en el trópico. Fundación GIULOMBÉ. 1995.

IICA, GTZ. 1998. La producción orgánica en Costa Rica. Lineamientos para una estrategia concertada. Sector – Agropecuario 1.

COPROALDE. 2000. Simposio Nacional de Agricultura orgánica y opciones para un desarrollo alternativo.

Nombre del curso: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Número de créditos: 4

Descripción:

Considerando la problemática de crisis presentada por la producción ganadera nacional se hace necesario plantear un proceso de transformación que no solo implica la generación de nuevos conocimientos y destrezas, sino que también exige un cambio en la actitud y el establecimiento de nuevos valores, lo cual se pretende lograr con este curso.

Los cambios podrían fundamentarse en el ajuste de los sistemas de producción animal a los recursos disponibles y en la disminución de los impactos negativos sobre el ambiente, el desarrollo de nuevos sistemas de producción animal que se caractericen por una mayor productividad, una mayor eficiencia real (a fin de asegurar su competitividad) y el encade-

namiento de los procesos (cadenas agroproductivas) asegurando que no solo se atiendan los problemas de producción sino también los de procesamiento, industria y comercio. La práctica del curso consistirá en la realización de un estudio de caso para realizar el análisis de un sistema de producción animal específico.

Contenido:

- Bases bioeconómicas para la producción agropecuaria sustentable; aplicación del enfoque de sistemas en la producción animal; Utilización de los sistemas de información como herramienta de investigación; Manejo y conservación de los recursos naturales y del ambiente, en áreas tropicales; Papel que desempeñan los animales como bioconvertidores Tópicos avanzados en producción animal tropical;

Bibliografía:

Abarca S. 1997. Ganadería de carne amiga del ambiente y los bosques: una alternativa de producción sostenible. *Agronomía Costarricense* 21 (2): 285-298.
Homan J. – Editor- 1994. Ganadería y recursos naturales en América Central: Estrategia para la sostenibilidad. *Memorias de Simposio/Taller*. CATIE, Costa Rica. 333 p.
Perez E. 1996. Towards a sustainable animal production. *Ciencias Veterinarias (Costa Rica)* Vol. Especial : 3-6

Nombre del curso: MANEJO DE LA SALUD Y PRODUCCIÓN DEL HATO

Número de créditos: 3

Descripción:

La salud animal es uno de los componentes básicos de los sistemas de producción bovina (SPB) y le corresponde a cada unidad de producción adoptar un plan mínimo de normas sanitarias. El diagnóstico oportuno y el conocimiento de las características epizootológicas de la enfermedad permiten tomar las medidas necesarias para reducir el riesgo a que están expuestos los animales y el hombre. Nutrición y salud son factores que deben estar asociados en los SPB. Las vacunas, aún dentro de sus limitaciones, junto con otras prácticas sanitarias y de manejo, deben ser utilizadas en la prevención de las enfermedades en los animales. En este curso se pretende: a) Establecer la relación entre salud animal y eficiencia de producción, b) Analizar las enfermedades y condiciones metabólicas comunes en el trópico, que están íntimamente ligadas en sus causas y efectos con variables y parámetros nutricionales c) Identificar factores ambientales que limitan la salud y la productividad animal, con el propósito de proponer alternativas de solución. La práctica del curso consiste en realizar un estudio de caso relacionado con el manejo de la salud animal.

Contenido:

- Consideraciones sobre manejo de la salud del hato* en los sistemas de producción bovina. Relación entre eficiencia de producción y salud animal. Cuidados sanitarios. Estados de enfermedad o infección. Estrategias de control de la enfermedad. Impacto de la enfermedad sobre la productividad. Observaciones sobre aspectos del componente sa-

nitario. Diagnóstico. Nutrición animal. Medidas sanitarias. generales. Vacunaciones. Registros sanitarios, interacciones entre (enfermedades) parásitos y nutrición. Los parásitos como causa de una disminución en la producción. Ciclo de vida de los parásitos. Interacciones entre la nutrición y los parásitos. El metabolismo en el animal. Estrategia de manejo para reducir el impacto ambiental. Estrategia de manejo del bovino y del pastizal frente a los fenómenos climáticos. Estrategia de programas de profilaxis en bovinos en el trópico. Estrategia de manejo para mejorar la disponibilidad de alimento para el animal. Estrategia de manejo del bovino frente al estrés calórico; manipulación de la fisiología animal frente al estrés calórico. Nuevas consideraciones sobre control de enfermedades y seguridad de los alimentos.

Bibliografía:

Noordhuizen J. P. 1996. The relationship between production efficiency and animal health. *Ciencias Veterinarias (Costa Rica) Vol. Especial* :81-88.

Romero J. J. 1999. Uso de sistemas de información dentro de un programa de salud de hato y control de producción en ganadería de doble propósito. En: Seminario "Perspectivas para el mejoramiento de la producción bovina en Costa Rica". Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Agronomía. 11 p.

Nombre del curso: SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES

Número de créditos: 4

Descripción:

La creciente demanda por una mejor utilización de los recursos alimenticios del mundo, hace evidente la necesidad de utilizar nuevos recursos para la alimentación de animales domésticos. Los rumiantes, en virtud de su fermentación pregástrica, son capaces de hacer un mejor uso de alimentos ricos en celulosa, que los monogástricos. Por consiguiente, es importante aprovechar esta habilidad en la alimentación de rumiantes con forrajes y residuos celulósicos, que de otra manera no podrían utilizarse para la alimentación del hombre.

Este curso tiene como propósito lograr que el estudiante pueda llegar a comprender los límites nutricionales que tiene la producción animal en el trópico. Pretende proporcionar las herramientas para desarrollar en él una actitud resolutiva frente a los problemas habituales que presenta la alimentación de animales con los recursos alimenticios disponibles en el medio y en especial cuando se desea aumentar el grado de intensificación de la producción animal.

La práctica del curso consiste en hacer un estudio de las alternativas alimenticias para un determinado sistema de producción animal.

Contenido:

- Integración de la producción pecuaria dentro de los sistemas agrícolas. La producción animal y los residuos de cosecha. La producción animal y los desechos orgánicos. La producción animal y los árboles forrajeros. El concepto de sistemas de alimentación en el trópico. Los sistemas de alimentación en el trópico; situación actual. Los sistemas de

producción animal versus sistemas de alimentación. Problemas en evidencia. Estrategias de solución

- Metas de producción. Principios nutricionales en los sistemas de alimentación. Los alimentos y su valor nutritivo. El consumo de alimentos. Requerimiento de nutrientes, según estadio fisiológico. Los principales insumos biológicos en los sistemas de alimentación. Los animales y su orientación productiva. Pastos y forrajes. Subproductos y desechos agroindustriales. Árboles forrajeros.
- Bases para el desarrollo de sistemas alimenticios. Clasificación de los recursos alimenticios. Metodología para la evaluación de los recursos alimenticios. Evaluación de las limitaciones nutricionales. Suministro de nutrientes y el estado productivo del animal. Principios de la suplementación. Suplementos no convencionales. Resumen de la estrategia para el desarrollo de sistemas alimenticios. Desarrollo de sistemas alimenticios. Sistemas alimenticios basados exclusivamente en pastos. El pasto como fuente alimenticia. Sistemas tradicionales de pastoreo. Valor nutritivo de los pastos. El consumo en sistemas de pastoreo. Suplementación en pastoreo. Sistemas alimenticios basados en residuos de cosecha, subproductos agroindustriales y árboles forrajeros. Residuos agrícolas fibrosos. Subproductos agroindustriales fibrosos. Pasto de corte fresco. Caña de azúcar. Alimentos altos en humedad. Leguminosas arbustivas. Leguminosas arbóreas. Estrategias para la intensificación de la producción (carne / leche). Estrategias para la alimentación de rumiantes menores.

Bibliografía:

Botero R. 1992. Estrategias para la alimentación de rumiantes con forrajes tropicales en sistemas de producción sostenible. En: Memorias del foro sobre "Estrategias para la producción animal en el Proceso de Integración Colombo-Venezolano. Asociación Venezolana de Producción Animal, San Cristóbal, Venezuela. 18 p.

Camero, L. A. 1994. Poró (*E. poeppigiana*) y madero negro (*G. sepium*) como suplementos proteicos en la producción de leche. *Agroforestería en las Américas*. 1 (1): 6-8

Gómez, M. E.; L. Rodríguez; E. Murgueitio; C. I. Ríos; C. H. Molina; E. Molina y J. P. Molina. 1995. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. CIPAV. Cali, Colombia. 129 p.

Preston T. R. y R. A. Leng. 1990. Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles. CONDRIT; Cali, Colombia. 312 p.

Nombre del curso:

MANEJO ALTERNATIVO PARA EL COMBATE DE PLAGAS

Número de créditos:

3

Descripción:

El manejo de plagas en los sistemas agrícolas no es un concepto nuevo, sin embargo si desatendido. Este criterio determina un enfoque tolerante a la condición de la plaga, de hecho no todas las plagas son dañinas, ni todos los daños que ocasionan son intolerables. Un modelo alternativo tendrá que reducir drásticamente la dependencia en insumos y equipos externos de los sistemas productivos utilizando recursos propios y de su entorno, de forma tal que los agricultores alcancen su mayor beneficio.

Entre los mecanismos que explican el deterioro de la agricultura se incluyen la erosión del suelo, la disminución de la biodiversidad y la materia orgánica y por supuesto la aparición de plagas debido a la generalización de monocultivos, a la uniformidad genética, a la eliminación de enemigos naturales y a la resistencia a los plaguicidas desarrolladas por insectos, hierbas y enfermedades de los cultivos. Como consecuencia especialmente de este último mecanismo de deterioro los productos agroquímicos han perdido eficacia en el combate de las plagas. Con un enfoque agroecológico se deben buscar nuevas alternativas de manejo de las plagas y enfermedades, haciendo el mayor uso de los recursos del sistema como agroecosistemas integrales mas económicos y estables. La práctica del curso consistirá en un estudio de caso relacionado con el manejo integral de las plagas de un cultivo determinado.

Contenido:

- Conceptos del manejo de plagas en agroecosistemas. Costo / beneficio. Riesgos en el manejo de plagas. Tolerancia al daño de plagas y factores de resistencia. Depredadores y parásitos en el manejo de plagas. Uso de patógenos para el manejo de plagas y funguicidas y herbicidas biológicos. Los insecticidas selectivos. Atrayentes, repelentes y controles integrales. Muestreo y mediciones. Cálculos. Análisis y diseños para el manejo de plagas. Análisis de casos en los sistemas agroecológicos. Sistemas biológicos integrados y su relación en el balance agroecológico y el control de plagas. Sistemas alternativos de combate de plagas.

Bibliografía:

- Altieri, M. A.. 1995. Agroecology : The Science of sustainable agriculture CO: westview, press. California USA.
- Altieri, M. A. and Rossett, P. 1995. Agroecology. The conversion of large- scale conventional systems to sustainable management. In press International journal of environmental studies.
- Goering, P., Helena Norberg-Hodge and J. Page. 1993. From the ground up. Rethinking industrial agriculture. London. Zed Books.

Nombre del curso:

ANÁLISIS INTEGRAL DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIO

Número de créditos:

4

Descripción:

En este curso se abordan las bases teóricas y metodológicas para realizar el análisis integral y sistémico de las unidades de producción agropecuarias. Comprende el estudio de los diversos elementos que conforman el sistema de producción agropecuario, de los factores que afectan la producción (bióticos y abióticos), de las técnicas utilizadas y de los aspectos socioeconómicos, así como de las interrelaciones existentes en el sistema. Esto con la finalidad de identificar las potencialidades y limitaciones de las unidades de producción agropecuarias y proponer alternativas de manejo sostenible de las mismas.

Como objetivo general se plantea: Proporcionar una sólida formación científica para analizar integralmente el funcionamiento de los sistemas de producción, así como una amplia

base metodológica para realizar diagnósticos e investigación, con el fin de lograr la sostenibilidad económica y ambiental de las unidades de producción agropecuarias.

La práctica del curso consiste en realizar un estudio de caso que comprende el análisis agronómico y socioeconómico de una unidad de producción agropecuaria.

Contenido:

- Caracterización y análisis de los elementos que conforman el sistema de producción agropecuario y sus interrelaciones internas y externas. Factores internos y del entorno limitantes del sistema de producción agropecuario: Físicos, biológicos y socioeconómicos. Identificación y alternativas para mejorar su funcionamiento. Medición de la sostenibilidad ambiental y económica de las unidades de producción agropecuarias mediante la utilización de indicadores.

Bibliografía:

León-Velarde et al, 1996. La investigación de sistemas agropecuarios y su relación en la cadena producción-consumo: Evolución metodológica y experiencias en el altiplano. 12 p.

Munguía S. et al 2001. Análisis sistémico de la unidad de producción agropecuaria. Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional. Costa Rica. 87 p.

Ruiz Manuel, E. 1997. Marco de Referencia para las investigaciones en sistemas. El enfoque de sistemas en la investigación pecuaria y su metodología en América Latina. IDCR/CRDI:CIID-Montevideo:Publicaciones.

Villaret A. 1993. El enfoque sistémico aplicado al análisis del medio agrícola. Introducción al marco teórico y conceptual. PRADEM CICDA. Industrias Gráficas Qori L, Sucre Bolivia. 87p.

Nombre del curso:

PRODUCCIÓN VEGETAL EN CONDICIONES MODIFICADAS

Número de créditos:

4

Descripción:

Este curso tiene como propósito profundizar en los elementos y conocimientos necesarios, para aplicar y desarrollar técnicas tendientes a la protección de los cultivos en condiciones climáticas adversas, y para la producción que requiera de un manejo especial, como la producción de plántulas, semillas, frutas y follajes. Se plantea entonces estudiar el efecto de los factores ambientales, las técnicas para la protección y el comportamiento en la producción de los vegetales en condiciones modificadas. La práctica consiste en la evaluación y crítica de diferentes sistemas de cultivo en condiciones controladas.

Contenido:

- Principales parámetros ambientales que afectan a las plantas: Suelo, temperatura, precipitación, humedad relativa, radiación y contenido de anhídrido carbónico en el aire. Respuesta de los vegetales a los factores ambientales de acuerdo a la especie, cultivar, órgano de consumo, edad de la planta y estado de desarrollo. Técnicas de protección más utilizadas: organopónicos, acolchados, túneles, microtúneles, sombreaderos e invernaderos. Manejo agronómico de cultivos en condiciones modificadas: preparación de

suelos, sustratos, riego y ferti-riego, producción de plántulas, semillas, frutos y follaje. Manejo fitosanitario de cultivos en condiciones modificadas y medidas cuarentenarias.

Bibliografía:

Centro Nacional de Sanidad Vegetal. 1999. Instructivo técnico de sanidad vegetal para casas de cultivos "tipo sombrilla". Habana, Cuba. 27 p.

Contreras, A. 1992. Formas de protección de cultivos fuera de temporada. Ed Universidad de la Frontera, TEMUCO, Chile. 59 p.

Grupo Nacional de Agricultura Urbana. 2000. Manual técnico de organopónicos y huertos intensivos. Ministerio de la Agricultura de Cuba. Habana, Cuba. 145 p.

Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". 1999. Guía técnica para la producción protegida de hortalizas en casa de cultivo tropical con "efecto sombrilla". Habana, Cuba. 52 p.

Salazar, W. 1992. Multiplicación de semillas de líneas parentales de pepino en invernadero. Tesis Doctoral del Instituto de Investigaciones de Ciencias Hortícolas MARITZA, Plovdiv, Bulgaria

Nombre del curso: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROSILVO-PASTORILES

Número de créditos: 3

Descripción:

Existe una gran necesidad de integrar las actividades desarrolladas en los sistemas agrícolas, siendo las alternativas agrosilvopastoriles una buena opción, pues involucran los cultivos, los sistemas de producción animal y la forestería, lográndose un mejor aprovechamiento de los recursos naturales disponibles en los diversos agro-ecosistemas. Este curso tiene el objetivo de aportar al estudiante los conocimientos y tecnologías requeridas para el desarrollo de los sistemas agrosilvopastoriles. En la práctica del curso se hará un análisis de los diversos sistemas existentes en relación a las actividades realizadas, recursos y técnicas utilizadas y logros obtenidos.

Contenido:

- Principios para el diseño y manejo de tecnologías agroforestales, Tecnologías agrosilvícolas y silvopastoriles. Tecnologías lineales, secuenciales y otras. Manejo de diferentes sistemas. Reconocimiento del recurso fitogenético en los sistemas agroforestales y su interacción con el entorno productivo. La agroforestaría como alternativa de control de la erosión de suelos y mantenimiento y conservación de la fertilidad. Ciclo de materiales en estos sistemas. Selección de sitios para árboles y arbustos de diferentes usos en los sistemas agroforestales. Viveros múltiples. Tecnología de aplicación local de viveros. Los productos maderables y no maderables de bosque , utilización práctica y racional. Las zonas de amortiguamiento y el potencial de la agroforestería como control y obtención de manejo de recursos naturales. Economía de los recursos naturales. Producción animal, bajo estos sistemas, Producción de plantas de cultivo y medicinales. Ornamentales.

Bibliografía:

- CIPAV. 1996. Investigación y Manejo de Fauna para la Construcción de Sistemas Sostenibles. [8,5" x 11". 240 páginas, fotografías a color, gráficos y figuras en blanco y negro]
- CIPAV. 1998. Contaminación y Reciclaje en la Producción Porcina - Aspectos Legales, Técnicos y Económicos. 1998 [8,5" x 11", 92 páginas, ilustraciones en blanco y negro]
- CIPAV. 1998. Análisis y Evaluación de Tecnologías Promisorias como Estrategias que Promuevan la Integración y Optimización del Uso de Recursos Animales en Sistemas Agrosilvopecuarios. [8,5" x 11", 120 páginas, ilustraciones en blanco y negro]
- CIPAV. 1994 Los Sistemas Sostenibles de Producción como Respuesta a la Crisis de la Producción Pecuaria Tropical. (Serie Trabajos y Conferencias No 6); 2da Edición 1994 [8,5" x 11", 16 páginas, ilustraciones en blanco y negro]

Cursos optativos del énfasis en Gestión de Recursos Naturales

Nombre del curso: CONSERVACION Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS NATURALES

Número de créditos: 4

Descripción:

Este curso proporciona una visión de conjunto de los procesos de manejo de recursos naturales, usando la cuenca hidrográfica como polo de trabajo, al considerarse que los recursos acuáticos son un indicador primario de la calidad ambiental y la cuenca es una unidad apropiada para el análisis de la problemática del manejo ambiental. Para el manejo integral de los recursos se enfatiza la necesidad de convergencia de los aspectos científicos, económicos y sociopolíticos, a través de los actores sociales representativos de la zona (gobierno, ciudadanos, comercio, agricultura, industria). La práctica consiste en el análisis de casos, los cuales ayudan a reconocer las oportunidades y limitaciones que el manejo, conservación y mejoramiento de la calidad ambiental plantea. Por medio de la práctica el estudiante conocerá y manejará metodologías e instrumentos de trabajo que le permitan generar procesos participativos en procura del mejoramiento sostenido de la calidad ambiental de su entorno.

Contenido:

- Descripción y naturaleza del paisaje, teorías sobre ecosistemas globales. Políticas medioambientales para la protección de los ecosistemas. La cuenca hidrográfica, su estructura y procesos conducentes a su alteración - transformación. Estrategias, tácticas y técnicas sobre conservación, restauración y desarrollo de ecosistemas.

Bibliografía:

- FAO. 1990. Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas. Roma.
- GONZALEZ DEL TANAGO, M. 1998. Restauración de ríos y riberas. Madrid: Mundi - Prensa.

MOZO, T. 1999. Ecología y conservación de recursos naturales renovables. Bogotá, Col.: Ecoe ediciones.

FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO URBANO. 1997. Políticas institucionales sobre cuencas hidrográficas. San José, C.R : FUDE

Nombre del curso: ECOLOGÍA APLICADA

Número de créditos: 3

Contenido:

- Este curso permitirá al estudiante profundizar en los conceptos y técnicas avanzadas usadas en el análisis ecológico de las poblaciones, comunidades y ecosistemas que le permita realizar un manejo adecuado de los recursos naturales. La práctica consistirá en la realización de una evaluación ecológica integral en una zona determinada.

Contenido:

- Las interrelaciones en los ecosistemas. Los ecosistemas y su estructura. 3.- Modelos aplicados en la ecología.- Evaluación ecológica integral- Conservación y protección de los recursos naturales, Identificación y evaluación de las amenazas a los sistemas naturales.-Evaluación socioeconómica de las comunidades. Organismos bioindicadores

Bibliografía:

Kennish, M. J. 1992. Ecology of Estuaries: Anthropogenic effects. Marine Science Series, 494 pp

Barnes, R.S., R. N. Hughes. 1999. Marine Ecology. Blackwell Science Ltd., 286 pp

M. Begon, J. L. Harper, C. R. Townsend. 1997. Ecología: Individuos, poblaciones, y comunidades. Ediciones Omega S.A., Barcelona, España, 885 pp

Mc Naughton, S. L., L.L. Wolf .1984. Ecología general. Ed. Omega S.A., Barcelona, 713 pp.

Pimn, S. L..1991. The balance of nature? Ecological issues in the conservation of species and communities. University of Chicago Press, Chicago.

Schraeder-Frechette, K. S., E. D. McCoy.1993. Method in Ecology: Strategies for Conservation. Cambridge University Press, Cambridge.

Vazquez-Torres, G. 1993. Ecología y formación ambiental. McGraw W. Hill. Interamericana de México, S.A., 303 pp

Nombre del curso: MANEJO DE ZONAS MARINO Y COSTERAS

Número de créditos: 3

Descripción:

Este curso permitirá al estudiante adquirir conocimientos para hacer un buen manejo de la zona costera que conlleve a la protección de los recursos naturales. Se enfatizará en el efecto de los factores antropogénicos y naturales sobre la degradación de la zona costera. La práctica consistirá en la realización de un estudio de caso en una zona marino costera.

Contenido:

- La zona marino-costera y sus recursos naturales. Acciones humanas que afectan la zona marino-costera. Los fenómenos naturales y su efecto sobre la zona marino-costera. La legislación marina y costera. Leyes relacionadas con la protección y conservación de la zona marino-costera y sus recursos naturales.

Bibliografía:

- Crawford, B., J. Stanley, L.M. Chou .1995. Educating coastal managers. Proceeding of the Rhode Island Workshop, march 4-10, University of Rhode Island, 170 pp
- Clarke, K.R., R.M. Warwick.1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council, UK, 144 pp
- Jiménez, J. A., E. González. 2001. La cuenca del río Tempisque: Perspectivas para un manejo integrado. Organización para Estudios Tropicales, 137 pp
- Kennish, M. J. (1992). Ecology of estuaries: Anthropogenic effects. Marine Science Series, 494 pp
- Murillo, C. 2000. Comercio y ambiente. Ed. Fundación UNA, 192 pp
- Suman, D.O. 1994. El ecosistema de manglar en América Latina y la cuenca del Caribe: su manejo y conservación. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Universidad de Miami y The Tinker Foundation, New York, 263 pp

Nombre del curso: ECOLOGIA INDUSTRIAL

Número de créditos: 4

Descripción:

Curso en el que se analizan los sistemas industriales y económicos y sus interrelaciones con los sistemas naturales, empleando una perspectiva ecosistémica, con miras a lograr un óptimo desempeño de los sistemas industriales desde los puntos de vista económico, productivo y de impacto ambiental. Se pretende con ello promover en los graduados un liderazgo ambiental en lo relativo al manejo y uso de los recursos naturales y de los sistemas urbanos, manteniendo un alto nivel de responsabilidad social, al mismo tiempo que asegurando niveles elevados de productividad y rentabilidad económica de las empresas. La práctica consistirá en la realización de una evaluación de una industria sobre los recursos naturales.

Contenido:

- El desarrollo sostenible y opciones existentes para lograrlo. Sistemas productivos limpios y prevención de la contaminación. Diseño de productos y procesos con miras a la sostenibilidad. Recuperación, reutilización y remanufactura. Enfoques de diseño para el reciclaje y la remanufactura de materiales y productos. Ciclos de vida y valoraciones de riesgo. Estándares para el control del impacto ambiental en los sistemas productivos (ISO 14000).

Bibliografía:

- FIELD, B. 1997. Economía ambiental; una introducción. Colombia: McGraw-Hill.
SAYRE, D. 1997. Dentro de ISO 14000; la ventaja competitiva de la gestión ambiental. Nuevo León, México: Ediciones Castillo.
LUND, H. 1996. Manual McGraw – Hill de reciclaje. México: McGraw.
FUSSLER, C. 1999. Eco – innovación; integrando en medio ambiente en la empresa del futuro. Madrid: Mundi – Prensa.
REGENCY CORPORATION - PNUMA. 1998. Una empresa con futuro; el desarrollo económico y las tecnologías ecológicas. Londres: Regency Corporation.

Nombre del curso: **REFORESTACIÓN INDUSTRIAL EN LA REGIÓN CENTROAMERICANA**

Número de créditos: **3**

Descripción:

Se revisará y conocerá sobre los últimos avances en el manejo de la calidad y productividad de plantaciones forestales, así como los aspectos esenciales y limitaciones de la política en reforestación industrial de los países de la región, su desarrollo institucional, administrativo, empresarial y legislativa, así como sobre la organización profesional existente. Se revisarán los Planes Nacionales de Desarrollo Forestal existentes, así como los Planes de Investigación Forestal formulados en los países de la región. La evolución de los sistemas de incentivos y pago de servicios ambientales, serán parte central de discusión. Los modelos y casos exitosos de integración plantación-industria serán el eje pedagógico del seminario. La práctica del curso se basa en una investigación acerca de la problemática de las plantaciones forestales industriales de la región.

Contenido:

- Revisión de los Planes Nacionales de Desarrollo Forestal y de Investigación Forestal vigentes.
- Sistemas de pago de servicios ambientales y su vinculación con el financiamiento de la reforestación industrial.
- El sector de reforestación industrial en la región y la atracción de capital nacional y extranjero.
- Proyectos exitosos de integración plantación-industria en la región.
- Innovación tecnológica en la reforestación industrial.
- Casos de desarrollo de reforestación industrial basado en pequeños y medianos propietarios.
- Avances en mejoramiento genético forestal en la región y en la creación de organizaciones de vinculación Universidad-sector productivo.

Bibliografía:

- Plan Nacional de Desarrollo Forestal. 2001. MINAE. San José, Costa Rica.
Estado de La Nación 2000, 2001 y 2002 de Costa Rica. San José, Costa Rica.

COSTA RICA. 1996. Ley Forestal 7575. Gaceta No. 72 del 16 de abril de 1996. 9 p.

Chomitz, K; Brenes, E. & Constantino, L. 1998. Financing Environmental Services: The Costa Rican Experience and its implications. Development Research Group, World Bank. 25 p.

Subak, S. 1998. Evaluation of the Virilla Basin Forest Protection and Reforestation (AIJ) Project between Costa Rica and Norway. International Academy of the Environment. Geneva, Switzerland. 27 p.

Solórzano, R. et al. 1994. Las Cuentas Nacionales y los Recursos Naturales en Costa Rica. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica.

Murillo, O. & Camacho, P. 1998. Evaluación de la calidad de plantaciones forestales. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ingeniería Forestal. Serie de Apoyo Académico No. 27. Cartago, Costa Rica. 69 p.

Nombre del curso: ASPECTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS DEL MANEJO SOSTENIBLE DE BOSQUES NATURALES

Número de créditos: 3

Descripción:

Se revisarán los avances y tendencias en la ecología y el manejo sostenible de bosques naturales, bajo la perspectiva de la conciliación entre la conservación y el desarrollo, mercadeo de los servicios ambientales y desarrollo de la industria forestal. Se revisarán los Planes Nacionales de Desarrollo Forestal existentes, así como los Planes de Investigación Forestal formulados en los países de la región. La evolución de los sistemas de incentivos y pago de servicios ambientales, serán parte central de discusión. Los modelos y casos exitosos de integración bosque-industria serán el eje pedagógico del seminario. La práctica del curso consiste en una investigación sobre la problemática del manejo de bosques naturales con fines industriales de la región.

Contenido:

- Revisión de los Planes Nacionales de Desarrollo Forestal y de Investigación Forestal vigentes.
- Sistemas de pago de servicios ambientales y su vinculación con el financiamiento del manejo del bosque natural.
- El sector de manejo de bosques naturales con fines industriales en la región y la atracción de capital nacional y extranjero.
- Proyectos exitosos de integración bosque-industria en la región.
- Casos de desarrollo de manejo de bosques naturales basado en pequeños y medianos propietarios.

Bibliografía:

Chomitz, K; Brenes, E. & Constantino, L. 1998. Financing Environmental Services: The Costa Rican Experience and its implications. Development Research Group, World Bank. 25 p.

Experiencias Prácticas y Prioridades de Investigación en Silvicultura de Bosques Naturales en América Tropical. 1997. Sabogal, C; Camacho, M & Guariguata, M. (eds.). Pucalpa, Perú, 17-21 de junio 1996. CATIE-CIFOR-INIA. Turrialba, Costa Rica. 238 p.

Howard, A. & Valerio, J. 1994. Financial returns from sustainable forest management and selected agricultural land use options in Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 81: 35-49.

Plan Nacional de Desarrollo Forestal. 2001. MINAE. San José, Costa Rica.

Estado de La Nación 2000, 2001 y 2002 de Costa Rica. San José, Costa Rica.

COSTA RICA. 1996. Ley Forestal 7575. Gaceta No. 72 del 16 de abril de 1996. 9 p.

Prabhu, P.; Colfer, C.J.P.; Vencateswarlu, P.; Cheng Tan, L.; Soekmadi, R. & Wollenberg, E. 1996. Testing Criteria and Indicators for the Sustainable Management of Forests: Phase I Final Report. Center for International Forestry Research. Jakarta, Indonesia. CIFOR Special Publication. 217 p.

Subak, S. 1998. Evaluation of the Virilla Basin Forest Protection and Reforestation (AIJ) Project between Costa Rica and Norway. International Academy of the Environment. Geneva, Switzerland. 27 p.

Cursos optativos del énfasis en Gestión y Cultura Ambiental

Nombre del curso: CULTURA AMBIENTAL Y DESARROLLO

Número de créditos: 4

Descripción:

Este curso brinda la oportunidad de que el estudiante identifique la gran cantidad de definiciones de la cultura ambiental, las corrientes que influyen en su desarrollo y el papel que juega como instrumento de la concientización y del desarrollo. Permitirá además identificar programas de educación ambiental que se están realizando principalmente en el ámbito latinoamericano y que han dado contribuciones al desarrollo, y a la generación de una cultura ambiental que busca la sostenibilidad de los recursos.

El trabajo práctico consistirá en la investigación y propuesta de formas de incorporar la educación ambiental en el quehacer de alguna institución del país, sitio de trabajo o comunidad o de evaluar un proyecto que haya promovido la consolidación de una nueva cultura ambiental.

Contenido:

- Elementos de la definición de cultura ambiental, objetivos, metas, filosofía, educación ambiental para el desarrollo sostenible, propuestas de programas de educación ambiental para la sostenibilidad, y formas en que se puede incorporar la educación ambiental al quehacer.

Bibliografía:

González-Gaudio. E. 1998 Centro y periferia de la educación ambiental. Mundi Prensa: México

Mara, A., Zúñiga, C., Brenes, O. E., Carrillo, M:A., Charpentier, C., Hernández, L.M, y Zúñiga, M. E. 2002. Dimensión ambiental: estrategias innovadoras para la formación docente. Coordinación Educativa y cultural de Centroamérica (CECC).

Debe consultarse una gran cantidad de artículos que han aparecido sobre todos estos aspectos en:

Consejo Nacional de Rectores, Memorias de talleres organizados por la Comisión Interuniversitaria de Educación Ambiental

The journal of Environmental education

Tópicos en Educación Ambiental

Revistas virtuales sobre educación ambiental .

Nombre del curso: VALORES, ACTITUDES Y COMPORTAMIENTO AMBIENTAL

Número de créditos: 4

Descripción:

En este curso se podrá hacer una distinción entre lo que es la cultura ambiental y el activismo, permitirá al estudiante definir una ética ambiental que muestre su preocupación verdadera por la sobrevivencia de la vida en este planeta.

El participante podrá analizar los factores que influyen en la formación de valores, actitudes y que inciden en el comportamiento ambiental. Formas de evaluar el impacto de los programas de educación ambiental para determinar si se ha fomentado el cambio de comportamiento y la búsqueda de la acción ambiental positiva. El/la estudiante deberá realizar una pequeña investigación sobre comportamiento ambiental con audiencia y tema que él/ella define.

Contenido:

- Entre los temas a tratar en este curso están los siguientes: Modelos que permiten identificar los factores que influyen en la acción ambiental, valores ambientales, comportamiento ambiental, habilidades, destrezas, actitudes, formas de evaluar cada uno de esos aspectos en estudios sobre comportamiento ambiental.

Bibliografía:

Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. 50:179-211.

Cotrell, P y Graefe, A.R. (1997). Testing a conceptual framework of responsible environmental behavior. *The Journal of Environmental education* 29(1): 17-27

Negra, C. Y Manning, R. (1997). Incorporating environmental behavior, ethics, and values into nonformal environmental education programs. *The Journal of Environmental education* 28(2): 10-21

Valenzuela, B. (1998). Actitudes, creencias y conocimientos sobre el consumo irracional del agua. www.uson.mx/noticias/revistauni/reug/nueve.htm (Consultada 21-3-98)

Valera, S. (2001). Curso de Psicología Ambiental, Universidad de Barcelona, España. www.ub.es/dppsa/psicamb/3460d.htm .

Nombre del curso: TECNICAS Y ESTRATEGIAS PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

Número de créditos: 4

Descripción:

Este curso tiene la finalidad de que los aspirantes aprendan e investigen sobre las técnicas y estrategias utilizadas en cultura ambiental para promover la sostenibilidad. Podrán analizar las ventajas y desventajas de su uso, así como la correcta utilización de las mismas y permitirá identificar estrategias que favorezcan el aprendizaje significativo. De esta forma podrán estar preparados para seleccionar las que más logran motivar a las audiencias para que aprendan. Podrán identificar los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para el trabajo ambiental.

Contenido:

- Los temas que se incluyen en este curso son constructivismo, técnicas para la educación ambiental, estrategias para la enseñanza y para el aprendizaje, barreras para la educación ambiental.

Bibliografía:

Díaz , F. y Hernández G. (1998). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México, D.F.: McGrawHill.

Novak J. y Bob G. (1982). Aprendiendo a aprender. España, Barcelona.: Martínez Roca. Podrán consultar gran cantidad de artículos relacionados que se encuentran en:
Journal of Environmental Education
Tópicos en Educación Ambiental
Revistas virtuales de educación .

NOMBRE DEL CURSO: METODOS INSTRUMENTALES APLICABLES AL ANALISIS AMBIENTAL

Número de créditos: 4

Descripción:

Curso en el que se presentan los fundamentos teóricos y las aplicaciones prácticas de los métodos instrumentales en los que se apoyan las mediciones de parámetros físicoquímicos ambientales, para que el estudiante sea capaz de seleccionar el o los métodos más adecuados para cada caso particular, conociendo las limitaciones inherentes a cada uno, y pueda presentar e interpretar los resultados de una manera coherente, que resalte su relevancia ambiental. Para el desarrollo de los aspectos prácticos el curso contará con la realización de laboratorios, simulaciones virtuales y la resolución de un caso real, a escoger por el estudiante, cuyo resultado final deberá ser presentado bajo el formato de "poster".

Contenido:

- Visión de conjunto de los métodos instrumentales. Aspectos básicos de las mediciones: electrónica básica, señales y ruido, límites de detección, estándares, aspectos estadísticos (muestreo, resultados). Espectroscopía óptica: espectroscopía ultravioleta - visible, infrarroja, absorción atómica y espectroscopía de emisión. Química electroanalítica: potenciometría, coulometría, voltametría, "anodic stripping". Métodos de separación: cromatografía de gases, cromatografía líquida, cromatografía de iones. Espectrometría magnética: resonancia magnética nuclear y espectrometría de masas.

Bibliografía:

Skoog, D., F. Holler, and T. Nieman. 1998. Principles of Instrumental Analysis. New York: Saunders.

Rouessac, F. et al. 2000. Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques. New York: Wiley.

Fifield, F. 2000. Environmental Analytical Chemistry. London: Blackwell.

Nombre del curso: ANALISIS Y MONITOREO AMBIENTAL

Número de créditos: 3

Descripción:

Desarrollar los mecanismos para la medición representativa y confiable de variables ambientales (aguas, aire, suelo) de tipo físico, químico y biológico, que permitan establecer en el tiempo la calidad ambiental prevalente, con miras a ubicar los agentes (y su dispersión / transformación) que producen efectos negativos, visualizar las medidas correctivas que deben ejecutarse y establecer la efectividad de los planes de control que se hayan desarrollado. El curso lleva asociada una práctica intensiva de campo de un mes. La interpretación de información, resolución de problemas, análisis crítico de artículos se realizará vía internet.

Contenido:

- Calidad ambiental. Índices generales y específicos de calidad ambiental, indicadores ambientales (descriptivos, de desempeño, de eficiencia y globales), normas de calidad.
- El monitoreo y el muestreo ambientales. Propósito y características. Procesos estadísticos de la toma de muestras y de la presentación de resultados, límites de detección, precisión, exactitud, elementos de un protocolo de muestreo y diseño del muestreo, selección de los métodos de muestreo, almacenamiento y preservación de muestras, procesos manuales y automatizados para la toma de muestras, tratamiento de muestras, captura de información en tiempo real.
- Análisis de aguas y de desechos líquidos. Conceptos básicos de hidrología y técnicas aplicadas a la evaluación del recurso agua. Métodos para el análisis de variables físico-químicas básicas, metales pesados, compuestos orgánicos volátiles y no volátiles. Las comunidades biológicas (perifiton, macroinvertebrados, peces) y bioensayos.
- Análisis del aire. Sistemas de muestreo y su calibración; opciones activas y pasivas de muestreo; muestras integradas para gases, vapores, partículas y aerosoles; mediciones y muestreo en tiempo real para uno o varios productos (gases, vapores, aerosoles); tu-

bos detectores y sus aplicaciones; muestreo biológico (métodos activos y pasivos). Análisis de suelos. Laboratorios de análisis. Control de muestras y documentación; escogencia de métodos analíticos; mantenimiento y calibración de equipos; procesamiento, validación, informe y documentación de datos analíticos; programas de control y garantía de la calidad; sistemas de acreditación y certificación; automatización de laboratorios; robótica aplicada al análisis ambiental.

Bibliografía:

- Gilbert, R. 1987. *Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring*. New York: Wiley.
- Radojevic, M. y V. Bashkin. 1999. *Practical Environmental Analysis*. The Netherlands: Springer Verlag.
- Thornton, J. et al. 1999. *Assessment and Control of Nonpoint Source Pollution of Aquatic Systems*. New York: Parthenon.
- Meyers, R. 1998. *Encyclopedia of Environmental Analysis and Remediation*. New York: Wiley.
- Kebbekus, B. y S. Mitra. 1998. *Environmental Chemical Analysis*. London: Blackie.
- Lunetta, R. y C. Elvidge. 1999. *Remote Sensing Change Detection: Environmental Monitoring Methods and Applications*. London: Sleeping Bear.

Nombre del curso: EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL

Número de créditos: 4

Descripción:

Curso en el que se entrena al estudiante en los procedimientos y estudios técnicos conducentes a la concepción y desarrollo de proyectos, programas y políticas con un enfoque preventivo, que internalice los costos ambientales y que ayude a seleccionar la opción más ecoamigable, pudiendo confirmar luego en la práctica los niveles de desempeño alcanzados. Mediante trabajo en equipo y haciendo uso de los recursos de internet, los estudiantes realizarán un estudio de impacto ambiental como caso específico de trabajo.

Contenido:

- Marco conceptual de las evaluaciones de impacto ambiental (EIAs). Momento de ejecución, factores económicos y territoriales, nivel de cobertura, participación pública, tipos según alcance y contenidos, relación con la ecoauditoría.
- Marco legal e institucional de la EIA. Ley del Ambiente y normativa de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA).
- El impacto ambiental y sus características. Causas y clases de impactos, la aptitud del medio hacia los proyectos y programas, naturaleza y atributos del impacto, sinergia entre factores de impacto.
- El estudio de impacto ambiental (EsIA) dentro del proceso EIA. Estructura, contenidos y alcances; metodología de trabajo (inventario ambiental, identificación y valoración de impactos, prevención de los impactos, programa de vigilancia ambiental, presentación de informes, incorporación del estudio al procedimiento EIA).
- Modelos generales de trabajo para la realización de los estudios y para la generación de alternativas. Modelos informatizados de trabajo.

- Las valoraciones estratégicas ambientales. Análisis del contexto sistema ecológico - sociedad humana, análisis de problemas ambientales, análisis de oportunidades ambientales, planeamiento estratégico y seguimiento.
- Ecoauditorías. Concepto y términos básicos, propósitos, tipos de auditorías, metodologías y procedimientos, tipos de resultados.

Bibliografía:

- Gómez, D. 1999. Evaluación del impacto ambiental. Madrid: Mundi - Prensa.
- Conesa, V. 1997. Los instrumentos de la gestión ambiental en la empresa. Madrid: Mundi - Prensa.
- Conesa, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid: Mundi - Prensa.
- Figuroa, A. et al. 1998. Evaluación de impacto ambiental. Cali, Colombia: Centro de estudios ambientales para el desarrollo regional.
- Institute of Environmental Assessment and Landscape Institute. 2002. Guidelines for landscape and visual impact assessment. London.

Nombre del curso: VALORACIONES DE CICLOS DE VIDA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Número de créditos: 3

Descripción:

Curso que proporciona los instrumentos analíticos para la valoración del efecto ambiental generado a lo largo del ciclo de vida de un producto o servicio (desde la extracción de materiales hasta su disposición final o reutilización o reciclaje), para que el graduado sea capaz de analizar el origen de los problemas asociados a un producto en particular, escoger las variantes productivas más ecoamigables, aportar al diseño de productos más ecoamigables y escoger, entre productos comparables, los que tengan menor impacto ambiental. Los estudios de caso serán revisados a través de internet.

Contenido:

- Introducción al análisis de ciclo de vida. Historia, definiciones, papel desempeñado respecto a la generación de productos y servicios, limitaciones del enfoque.
- El uso de modelos en las valoraciones de ciclo de vida. Los modelos y su simplificación; aspectos prácticos de los procesos de modelamiento (impactos potenciales y reales, diferenciaciones espaciales, información de procesos marginales y promedio, información cualitativa y cuantitativa, software de análisis existente).
- Etapas del proceso valorativo: a) metas y cobertura del análisis, unidades funcionales, flujos alternativos y de referencia; b) análisis de inventarios (diagramas de flujo, categorización de la información, calidad de la información, captura de información y su relación con procesos unitarios, validación de la información, métodos de cálculo); c) valoración de impactos (selección de categorías de impacto, selección de métodos de caracterización, normalización, agrupamiento, factores de ponderación); d) interpretación (comprobación de consistencia e integralidad, análisis de contribución / perturbación / sensibilidad e incertidumbre)
- Importancia del análisis desde la óptica de la competitividad global.

Bibliografía:

- Barnthouse, F. et al. 1998. Life-Cycle Impact Assessment: The State of the Art. Florida: SETAC.
- Allen, C. et al. 1997. Public Policy Applications of Life-Cycle Assessment. Florida: SETAC.
- Fava, J. et al. 1994. Life-Cycle Assessment Data Quality: A Conceptual Framework. Florida: SETAC.

Nombre del curso: TOXICOLOGIA ECOLOGICA

Número de créditos: 3

Descripción:

Curso que busca desarrollar una clara comprensión de los mecanismos generales de toxicidad en humanos, organismos y ecosistemas y el potencial de perturbación biótica derivado de la exposición aguda y crónica a agentes tóxicos, para que el graduado pueda participar en el manejo adecuado de las situaciones que involucran la liberación o exposición a sustancias peligrosas, incluyendo las respectivas evaluaciones de riesgo. El intercambio de información y la presentación de informes y resolución de problemas se realizará mediante internet. La práctica consiste en un estudio de caso para el análisis de efectos toxicológicos.

Contenido:

- Introducción a la ecotoxicología y toxicología, venenos, toxicidad, peligro y riesgo.
- Sustancias en el ambiente y su dinámica. Materiales en la atmósfera, agua, suelo, biota y productos de consumo diario; dinámica física y transporte; dinámica química y transformaciones - interacciones ambientales (procesos abióticos y bióticos).
- El proceso de intoxicación. Principios que gobiernan la absorción, distribución, metabolismo, desintoxicación y oxidación de productos en organismos; mecanismos de la acción tóxica (en animales, plantas y microbios); resistencia; tolerancia; características físicas, químicas y biológicas de los materiales que influyen sus efectos tóxicos.
- Toxicología cuantitativa. Relaciones dosis - respuesta; factores que afectan la respuesta cuantitativa; medidas de toxicidad; toxicocinética; biomarcadores de exposición.
- Exposición y riesgo. Valoraciones de riesgo e instrumentos para su desarrollo; riesgo ecológico; manejo del riesgo.
- Temas especiales: agentes tóxicos inorgánicos y metilación de metales y metaloides; biotoxinas; productos de uso industrial; sustancias persistentes.

Bibliografía:

- Landis, W. y Ming-Ho Yu. 1995. Introduction to Environmental Toxicology. CRC Press.
- Hoffman, D. y B. Rattner. 1994. Handbook of Ecotoxicology. CRC Press.
- Tarradelas, J. et al. 1997. Soil Ecotoxicology. CRC Press.
- Blancato, J. et al. 1996. Biomarkers for Agrochemicals and Risk Assessment. London: Intercept.
- Stahl, R. 2001. Ecological Risk Management. New York: Society of Environmental Toxicology and Chemistry.

Goldstein, I. 2002. How Much Risk?: A Guide to Understanding Environmental Health Hazards.

Nombre del curso: TECNOLOGIAS AMBIENTALES I : AGUAS

Número de créditos: 4

Descripción:

Curso que proporciona al estudiante los conocimientos técnicos sobre las diversas tecnologías existentes para el tratamiento de aguas para consumo humano y de aguas residuales, con el fin de que pueda utilizarlos como herramienta efectiva de gestión ambiental. La práctica consiste en analizar casos concreto de tecnologías existentes para el manejo del agua.

Contenido:

- El agua y su calidad. Calidad natural del agua; tipos de contaminaciones del agua (aguas residuales domésticas, industriales, pecuarias, agrícolas, industriales, de escombreo); cargas contaminantes; capacidad autodepurativa de los diferentes cuerpos de agua (ríos, lagos, embalses, acuíferos, zona litoral) y modelos de oxigenación.
- Agua para consumo humano. Sistemas de captación, conducción y bombeo; diseño de depósitos de almacenamiento y medición de caudales; tratamiento físico - químico; desinfección y agentes desinfectantes; redes de distribución y su integridad.
- Aguas residuales. Procesos físicos, químicos y biológicos capaces de reducir los niveles de contaminación, incluyendo los procesos naturales de depuración; parámetros básicos de diseño y operación de las varias tecnologías de tratamiento; generación de residuos; eficiencia y costos de las varias tecnologías.

Bibliografía:

Hernández, A. 1998. Depuración de aguas residuales. Madrid: Escuela de Ingenieros de Caminos.

Kawamura, S. 2000. Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities. New York: Wiley.

Twort, A. 1997. Water Supply. London: Arnold.

Letterman, R. y L. Mays. 1999. Water Quality and Treatment Handbook. New York: McGraw.

Lin, S. y C. Lee. 2001. Water and Wastewater Calculations Manual. New York: McGraw.

Nombre del curso: TECNOLOGIAS AMBIENTALES II : AIRE

Número de créditos: 4

Descripción:

Curso en el que se analizan los tipos principales de contaminantes del aire existentes y sus efectos, sus fuentes emisoras, su dispersión y transformación, y las alternativas tec-

nológicas para minimizar su impacto, de modo que el graduado sea capaz de recomendar las acciones preventivas y correctivas que mejor resuelvan una situación dada. El análisis de información, la presentación de resultados de proyectos cortos y la resolución de problemas se realizará mediante internet. La práctica del curso consiste en el análisis de la calidad del aire en un caso particular.

Contenido:

- El aire y su calidad. Composición de la atmósfera; tipos de contaminantes, sus fuentes y sus efectos.
- Dinámica atmosférica. Termodinámica de la atmósfera, fenómenos meteorológicos y su impacto en los procesos de contaminación (inversiones, viento, patrones de circulación); estabilidad atmosférica y su impacto en la dispersión de contaminantes.
- Modelos de calidad del aire. Tipos de modelos y sus usos.
- Control de agentes contaminantes:
 - Compuestos orgánicos volátiles. Fuentes, características físicoquímicas, efectos, opciones de control (sustitución, prevención de fugas, adsorción, combustión, condensación, modificación de procesos).
 - Oxidos de nitrógeno. Fuentes, procesos conducentes a su formación, opciones de control (en los procesos de combustión, en vehículos automotores).
 - Monóxido de carbono. Formación y emisiones, alternativas de control.
 - Dióxido de azufre. Fuentes, efectos y opciones de control.
 - Material particulado. Fuentes y efectos, distribución de tamaños y comportamiento ambiental, formas de control.

Bibliografía:

Heumann, W. 1997. Industrial Air Pollution Control Systems. New York: McGraw.
Rafson, H. 1998. Odor and VOC Control Handbook. New York: McGraw.
Stevens, L. et al. 1998. Air Quality Control Handbook. New York: McGraw.
Rafson, H. 1998. Odor and VOC Control Handbook. New York: McGraw.

Nombre del curso: TECNOLOGIAS AMBIENTALES III: SUELOS

Número de créditos: 4

Descripción:

Curso que busca generar una visión integral de las características bióticas y abióticas de los suelos, la naturaleza, fuentes y efectos de sus agentes contaminantes y los principios de las tecnologías de limpieza existentes, para que el graduado sea capaz de valorar los riesgos que los agentes contaminantes plantean y pueda proporcionar las mejores opciones tecnológicas de corrección. La práctica del curso incluye la realización de un proyecto corto relacionado con el uso de algunas de las tecnologías estudiadas. El análisis de casos y la discusión de informes se hará usando internet.

Contenido:

- Características abióticas y bióticas de los suelos.

- Orígenes, características e impacto de los contaminantes en los suelos.
- Análisis de riesgo y manejo del riesgo en los procesos de contaminación de suelos.
- Opciones correctivas: enfoques biológicos (biorremediación in situ y ex situ); tratamientos físicos (extracción a vapor, tratamientos térmicos, calentamiento con radiofrecuencia); tratamientos químicos (extracción, deshalogenación, estabilización y solidificación, métodos electrocinéticos); sistemas geotécnicos; incineración; fitorremediación.

Bibliografía:

Brady, N. y R. Weil. 2001. *The Nature and Properties of Soils*. New York: Prentice-Hall.
 Hyman, M. y R. Dupont. 2001. *Groundwater and Soil Remediation: Process Design and Cost Estimating of Proven Technologies*. New York: American Society of Civil Engineers.
 Kuo, J. 1998. *Practical Design Calculations for Groundwater and Soil Remediation*. New York: Lewis.
 Boulding, R. y J. Boulding. 1995. *Practical Handbook of Soil, Vadose Zone, and Ground Water Contamination: Assessment, Prevention, and Remediation*. New York: Lewis.
 Alexander, M. 1999. *Biodegradation and Bioremediation*. New York: Academic Press.

Nombre del curso: SISTEMAS PRODUCTIVOS LIMPIOS

Número de créditos: 4

Descripción:

Curso en el que se proporcionan los fundamentos conceptuales, los instrumentos prácticos y la perspectiva contextual de acción que permitan aplicar, de manera integral, una estrategia ambiental preventiva a los procesos, productos y servicios, para lograr mejoras en su desempeño ambiental, disminuir sus costos y reducir los niveles de riesgo hacia los humanos y el ambiente. El estudiante deberá desarrollar un proyecto específico orientado a mejorar el desempeño ambiental de un producto o servicio. El análisis de tareas, informes y el estudio de casos se efectuará vía internet.

Contenido:

- Aspectos introductorios. Visión general de los factores intervinientes en el diseño preventivo de procesos, productos y servicios.
- Estrategias productivas limpias: diseño considerando la eficiencia en el uso de materiales, diseño orientado hacia la eficiencia en la fase de utilización, diseño centrado en la fase final de vida (reuso, remanufactura, recuperación de materiales, desensamblaje).
- Instrumentos computacionales de apoyo.
- Los productos ecoamigables y su certificación.

Bibliografía:

Jackson, T. 1993. *Clean Production Strategies: Developing Preventive Environmental Management in the Industrial Economy*. New York: Lewis.
 Kolluru, R. *Environmental Strategies Handbook: A Guide to Effective Business Policies and Practices*.
 Sikdar, S. y U. Diwekar. 1999. *Tools and Methods for Pollution Prevention*. The Netherlands: Kluwer.

Nombre del curso: FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Número de créditos: 3

Descripción:

Este curso proporciona la teoría, métodos e instrumentos para el diseño, formulación y evaluación de proyectos. La práctica consiste que el estudiante formule un proyecto o evalúe uno que esté en ejecución.

Contenido:

- Matemáticas financieras, estudio de mercado, estudio técnico, estudio de administración del proyecto, estudio financiero, evaluación ambiental, social y de impacto. Diseño de sistemas de gestión operativo, financiero, organizativo y sistemas de evaluación y control de los proyectos.

Bibliografía:

Azqueta D. 1994 "Valoración económica de la calidad ambiental, Mac Graw Hill, España.

*BID 1979 "Proyectos de Desarrollo agrícola: planificación y administración" V. I y II. Editorial Limusa, México.

BID " El marco lógico" BID, Washington

*BID 2 Cómo organizar con éxito los servicios sociales" BID

Rodinelli D et al " Reformas en la planeación de la educación para los países en desarrollo: Un modelo de contingencia.

Nombre del curso: BIOTECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Número de créditos: 4

Descripción:

Las nuevas prácticas biotecnológicas están modificando radicalmente la práctica de la medicina, de la agricultura y de la ganadería, así como también las técnicas de producción de tecnologías limpias. El enorme potencial de los conocimientos, tecnologías, e instituciones implicadas en su desarrollo ha permitido progresos fundamentales en Biología, en Agronomía y ganadería tan importantes, que pocos podían imaginarlo antes del siglo XX. Al mismo tiempo, el rápido desarrollo de la biomedicina, y demás biotecnologías de las plantas, plantea con urgencias desafíos de orden ético, social y legal no siempre fáciles de afrontar con los criterios y herramientas tradicionales de reflexión.

Esta asignatura pretende enfocar, no sólo tales técnicas, sino también su impacto social, desde una perspectiva del desarrollo de la sociedad y la disminución de la pobreza y el hambre en el mundo. La práctica del curso consiste en el análisis de casos concretos relacionados con el uso de las técnicas biotecnológicas.

Contenido:

- Areas de impacto de la biotecnología. Cultivo in vitro de tejidos vegetales. Cultivo de anteras y de obtención de haploides. Variaciones somaclonales. Embriones somáticos para producción de semillas artificiales y animales. Fusión de protoplastos. Ingeniería genética, plantas transgénicas. Bio control de plagas y enfermedades. Microorganismos útiles. Biotecnología animal y acuícola. La Biotecnología y los recursos naturales. Especies en extinción y recuperadas. Biomedicina. Las aplicaciones de Biotecnología moderna en América Latina y el Caribe. El debate social de la ingeniería genética. Biotecnología, salud y sociedad y contenidos para un debate sobre Biotecnología y sociedad. La Biotecnología y el conflicto social.

Bibliografía:

- Altieri M. 2001. Biotecnología Agrícola. Mitos, riesgos ambientales y alternativas. Universidad de California. USA. CLADES-FOODFIRST.
- FAO. 1992. La agrobiotecnología en América Latina y el Caribe. Conferencia regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- Izquierdo J. et Al. 1995. Biotecnología apropiable: racionalidad de su desarrollo y aplicación en América Latina y el Caribe. FAO. Santiago de Chile.
- Pinheiro S. Et al . 1999 . Transgénicos transnacionales y un gen llamado terminator. Ed. RE-UITA. Montevideo , Uruguay.
- Sazón, A. 20010 Biotecnología y salud humana. II Seminario internacional Biotecnología y sociedad. Buenos Aires 21-23 Agosto. Argentina.

Nombre del curso: FILOSOFIA AMBIENTAL

Número de créditos: 3

Descripción:

Curso en el que se realiza un análisis integral de los aspectos filosóficos y éticos asociados a la crisis ambiental, analizando desde diferentes perspectivas filosóficas las causas básicas de los problemas ambientales, los enfoques sistemáticos que los filósofos han desarrollado para comprender y analizar la crisis. Las perspectivas teóricas serán aplicadas al estudio de casos, incluyéndose dentro de ellos las nuevas tendencias en esta área del conocimiento y su valor práctico en la definición de políticas y toma de decisiones. Se efectuará además una gira corta e intensiva de campo (5 días) en la que los estudiantes someterán a escrutinio los objetivos y actuaciones de organizaciones / grupos / instituciones que buscan proteger áreas específicas del entorno, desde la óptica del conocimiento teórico - práctico generado a lo largo del curso.

Contenido:

- Teorías éticas tradicionales (utilitarismo, teorías de los derechos, teoría reformista antropocéntrica) y su adecuación para tratar el tema de las responsabilidades ambientales.
- Análisis crítico de las concepciones occidentales sobre la naturaleza y la humanidad y sus implicaciones sobre el trato humano de los temas ambientales. Dentro de las corrientes a tratar se incluyen el antropocentrismo y su perspectiva económica del am-

biente; bienestar animal; ética de la tierra de Leopold y sus implicaciones sobre la conservación y el turismo; ecofeminismo; biocentrismo; biorregionalismo; ecología social; ecología profunda; posiciones ambientales no occidentales.

- Conclusiones prácticas derivadas de las posiciones éticas analizadas al ejercer presión sobre temas ambientales, tanto clásicos (contaminación, biodiversidad, destrucción de habitats y de especies, deforestación, vegetarianismo, energía nuclear, guerra) como del nuevo paradigma de la sostenibilidad.
- Factores de tensión, contradicción y concordancia entre las varias posiciones éticas sobre el ambiente.

Bibliografía:

Zimmerman, M. et al. 1993. Environmental Philosophy. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall
Drengson, A. y Y Inoue. 1995. The Deep Ecology Movement: An Introduction. Berkeley, CA: North Atlantic Books.

Marietta, D. 1995. For People and the Planet: Holism and Humanism in Environmental Ethics. Philadelphia, PA: Temple University Press.

List, P. 1993. Radical Environmentalism: Philosophy and Tactics. Belmont, CA: Wadsworth.

Simmons, I. 1993. Interpreting Nature: Cultural Constructions of the Environment. London: Routledge.

Nombre del curso: POLITICAS AMBIENTALES

Número de créditos: 3

Descripción:

Curso en el que se efectúa una amplia exploración de los procesos de política ambiental, con sus retos y resultados, a nivel global, nacional, local y empresarial, para que el estudiante desarrolle una clara comprensión de todos los elementos a ellos asociados, que sea capaz de aportar a la búsqueda de soluciones en tales procesos y que posea un adecuado manejo de los instrumentos cuantitativos de análisis que se utilizan en tales situaciones. Se desarrollarán simulaciones para ejemplificar los procesos de negociación que se producen para alcanzar acuerdos sobre políticas y se analizarán casos específicos de nivel global, regional y local.

Contenido:

- Evolución de las políticas ambientales desde Río hasta el presente; grupos ambientales, valores y justicia global y local.
- Marco conceptual de las regulaciones ambientales. Componentes económicos y no económicos de la degradación ambiental, bases científicas y objetivos de la regulación ambiental, valoración de beneficios ambientales, aspectos distributivos de las políticas ambientales, escogencia de instrumentos regulatorios y los valores subyacentes en ellos, los actores sociales y su rol (gobierno, científicos, organismos no gubernamentales, los ciudadanos en general).
- Instrumentos analíticos útiles en el estudio y práctica de la formulación de políticas. Escalas naturales y estimación del orden de magnitud, arquetipos de lógica y leyes cientí-

ficas, valoraciones de riesgo, análisis de elementos de canje, valoración de tecnologías, diseño experimental de políticas.

- Los procesos de negociación en la generación de acuerdos sobre políticas ambientales.
- Estudios de casos: planificación y uso del suelo, conservación de la biodiversidad, seguridad ambiental, comercio internacional y ambiente, cambio climático, ingeniería genética, entre otros.

Bibliografía:

Susskind, L. et al. 2001. Better Environmental Policy Studies. Island Press.

Carraro, C. Y G. Metcalf. 2000. Behavioral and Distributional Effects of Environmental Policy. NBER Books.

Anderson, T. 2001. Free Market Environmentalism. St. Martin's Press.

Nombre del curso: LEGISLACION AMBIENTAL

Número de créditos: 3

Descripción:

Curso que busca familiarizar al estudiante con los elementos sustentatorios del derecho ambiental, los instrumentos legales de protección ambiental existentes en los niveles local, nacional e internacional, al igual que su interpretación y aplicación. El análisis de casos servirá para revisar los resultados de la práctica cotidiana del derecho ambiental, introduciendo al estudiante en el uso de las fuentes de información existentes en dicho campo. Con ello el estudiante tendrá un manejo instrumental básico de los aspectos legales que circunscriben la actividad medioambiental. Las asignaciones e informes serán discutidos haciendo uso de internet.

Contenido:

- Conceptos básicos sobre el ambiente: biosfera, ecosistemas, la naturaleza, el paisaje, el patrimonio ambiental; el marco de vida, la calidad de vida, desarrollo sostenible.
- Evolución histórica de las ideas sobre protección ambiental, resaltando los principales logros de finales del siglo XX - principios del siglo XXI.
- Fundamentación y características del derecho ambiental: principios del derecho ambiental, la temática ambiental en las constituciones, derecho internacional ambiental; características del derecho ambiental: carácter interdisciplinario, sistemático, supranacional, preventivo, primacía de los intereses colectivos, vocación redistributiva; la tutela del ambiente: factores susceptibles de tutela, características de los factores tutelados (trascendencia, dinamismo, efectos sobre humanos, énfasis preventivo), intervención del estado.
- Gestión pública ambiental. Estructuras de gestión; elementos de la gestión pública ambiental (políticas, planificación, estudios de impacto ambiental, concertación, seguimiento y control, normativa, a nivel nacional y local); aplicación y ejecución de la normativa ambiental (cortes y tribunales de cuentas, contralorías, procuradurías, defensorías, acciones judiciales por daños al ambiente, acciones civiles, acciones penales).
- Areas de tutela sectorial ambiental. Comercio, ambiente y tecnología; el GATT y la Organización Mundial del Comercio; los procesos de transferencia tecnológica; la protec-

ción de las aguas continentales; la contaminación de los mares; los residuos sólidos; la contaminación atmosférica; el suelo; la protección de la naturaleza.

Bibliografía:

Findley, R. Y D. Farber. 2000. Environmental Law in a Nutshell. New York: Wadsworth.
Guruswamy, L. y B. Hendricks. 1997. International Environmental Law in a Nutshell. New York: Wadsworth.
Plater, Z. et al. 1998. Environmental Law and Policy. New York: Wadsworth.

Bibliografía:

Libros electrónicos sobre redacción científica.

http://www.fisterra.com/recursos_web/mbe/escritu_cientifica.htm

Mari-Mutt, J.A. 2002. Manual de Redacción Científica. 5ta edición.
www.caribjsci.org/epub 1

Zar, J.H. 1984. Biostatistical Analysis. Segunda edición. Prentice Hall, Englewood Clifs, New Jersey, USA.

ANEXO C

**PROFESORES DE LOS CURSOS DEL DOCTORADO EN CIENCIAS
NATURALES PARA EL DESARROLLO**

ANEXO C

PROFESORES DE LOS CURSOS DEL DOCTORADO EN CIENCIAS NATURALES PARA EL DESARROLLO

NOMBRE DEL CURSO

PROFESOR

Actividades de investigación

Taller de Investigación I	Rony Quintero Quintero
Taller de Investigación II	Coordinador de énfasis
Taller de Investigación III	Coordinador de énfasis
Tesis	Director de tesis

Cursos obligatorios para estudiantes que ingresan con Licenciatura

Filosofía de las Ciencias	Max Freund Carvajal
Estadística	Róger Muñoz Hernández
Geodinámica y Problemas Ambientales	Eduardo Malavassi Rojas
Desarrollo y Sostenibilidad	Tomás Guzmán Hernández
Curso de especialidad	Coordinador de énfasis

Cursos del énfasis en Sistemas de Producción Agrícolas

Manejo y Conservación de los recursos fitogenéticos	Carlos Morera Beita
Agricultura de precisión.	Diógenes Cubero Fernández
Agromática	Óscar López Villegas
Agricultura alternativa	Leonidas Villalobos Morales
Sistemas agropecuarios de producción sostenible	Tomás Guzmán Hernández
Sistemas de producción animal	Rafael Molina Sánchez
Manejo de la salud y la producción del hato	Rafael Molina Sánchez
Sistemas de alimentación de rumiantes	Rafael Molina Sánchez
Manejo alternativo para el combate de plagas	Miguel Obregón Gómez
Análisis integral del sistema de producción agropecuario	Marielos Álvarez Fernández
Producción vegetal en condiciones modificadas	William Salazar Soto
Sistemas de producción agrosilvopastoriles	Leonidas Villalobos Morales

Cursos del énfasis en Gestión de Recursos Naturales

Conservación y desarrollo de los recursos naturales	Luis Sierra Sierra
Ecología aplicada	Jenny Reynolds Vargas
Manejo de zonas marino costero	Luis Sierra Sierra
Ecología Industrial	Ronald Dormond Herrera
Reforestación industrial en la región centroamericana	Julio César Alvarado
Aspectos científico-tecnológicos del manejo sostenible de bosques naturales	Julio César Alvarado

NOMBRE DEL CURSO

PROFESOR

Cursos del énfasis en Gestión de Recursos Naturales

Cultura ambiental y desarrollo	Olga Brenes Chacón
Valores, actitudes y comportamiento ambiental	Claudia Charpentier Esquivel
Técnicas y estrategias para la Sostenibilidad ambiental	Claudia Charpentier Esquivel
Métodos instrumentales aplicables al análisis ambiental	Roy Soto Fallas
Análisis y monitoreo ambiental	Silvia Soto Córdoba
Evaluaciones de impacto ambiental	Roy Soto Fallas
Valoraciones de ciclos de vida de productos y servicios	Ronald Dormond Herrera
Toxicología ecológica	Elba de la Cruz Malavassi
Tecnologías ambientales I: aguas	Elba de la Cruz Malavassi
Tecnologías ambientales II: aire	Juan Valdez González
Tecnologías ambientales III: suelos	Silvia Soto Córdoba
Sistemas productivos limpios	Juan Valdez González

Cursos optativos para todos los énfasis

Formulación y evaluación de proyectos	Óscar López Villegas
Biotecnología y sociedad	Pedro León Azofeifa
Filosofía ambiental	Max Freund Carvajal
Políticas ambientales	Ada Cartín Brenes
Legislación ambiental	Ada Cartín Brenes

ANEXO D

**PROFESORES DE LOS CURSOS DEL DOCTORADO EN CIENCIAS
NATURALES PARA EL DESARROLLO Y
SUS GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

PROFESORES DE LOS CURSOS DEL DOCTORADO EN CIENCIAS NATURALES PARA EL DESARROLLO Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

MARIELOS ÁLVAREZ FERNÁNDEZ

Doctorado en Ciencias Agrícolas, Instituto Superior de Agricultura V. Kolarov, Bulgaria.

OLGA BRENES CHACÓN

Doctorado en Educación, Universidad Estatal a Distancia, España.

ADA CARTÍN BRENES

Doctorado en Derecho, Universidad de Navarra, España.

JULIO CÉSAR CALVO ALVARADO

Doctorado en Recursos naturales y Ciencias del Suelo, Universidad Estatal de Carolina del Norte, Estados Unidos de América.

CLAUDIA CHARPENTIER ESQUIVEL

Doctorado en Ciencias Forestales, Universidad de Idaho, Estados Unidos de América.

DIÓGENES CUBERO FERNÁNDEZ

Doctorado en Agronomía (Edafología) Universidad Amistad de los Pueblos Patricio Lumumba, Moscú, Rusia.

ELBA DE LA CRUZ MALAVASSI

Doctorado en Biología, Universidad Libre de Bruselas, Bélgica.

RONALD DORMOND HERRERA

Doctorado en Salud Ambiental, Universidad de Michigan, Estados Unidos de América.

MAX FREUND CARVAJAL

Doctorado en Filosofía (Lógica), Universidad de Indiana, Estados Unidos de América.

TOMÁS GUZMÁN HERNÁNDEZ

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

PEDRO LEÓN AZOFEIFA

Doctorado en Biología, Universidad Estatal de Oregon, Estados Unidos de América.

ÓSCAR LÓPEZ VILLEGAS

Doctorado en Informática, Universidad de Valladolid, España.

EDUARDO MALAVASSI ROJAS

Doctorado en Ciencias de la Tierra, Universidad de California.

RAFAEL MOLINA SÁNCHEZ

Doctorado en Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional Autónoma de México, República Mexicana.

CARLOS MANUEL MORERA BEITA

Doctorado en Geografía, Universidad de Barcelona, España.

RÓGER MUÑOZ HERNÁNDEZ

Doctorado en Agronomía, Escuela Superior de Agricultura Luis de Queiroz, São Paulo, Brasil.

MIGUEL OBREGÓN GÓMEZ

Doctorado en Agricultura, Instituto Superior de Agricultura de Plovdiv, Bulgaria.

RONY QUINTERO QUINTERO

Doctorado en Geofísica, Universidad de Uppsala, Suecia.

JENNY REYNOLDS VARGAS

Doctorado en Recursos Naturales, Universidad de Michigan, Estados Unidos de América.

WILLIAM SALAZAR SOTO

Doctorado en Ciencias Agrícolas, Academia de Agricultura, Bulgaria.

LUIS SIERRA SIERRA

Doctorado en Ciencias Biológicas, Ministerio de Educación Pública, Cuba.

SILVIA SOTO CÓRDOBA

Doctorado en Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción, Chile.

ROY SOTO FALLAS

Doctorado en Química, Universidad de Concepción, Chile.

JUAN VALDEZ GONZÁLEZ

Doctorado en Química, Universidad de Dortmund, Alemania.

JOSÉ LEONIDAS VILLALOBOS MORALES

Doctorado en Ciencia Animal, Universidad Estatal de Carolina del Norte, Estados Unidos de América.